ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР

ОТДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ

BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE BIOLOGIQUE

№ 5

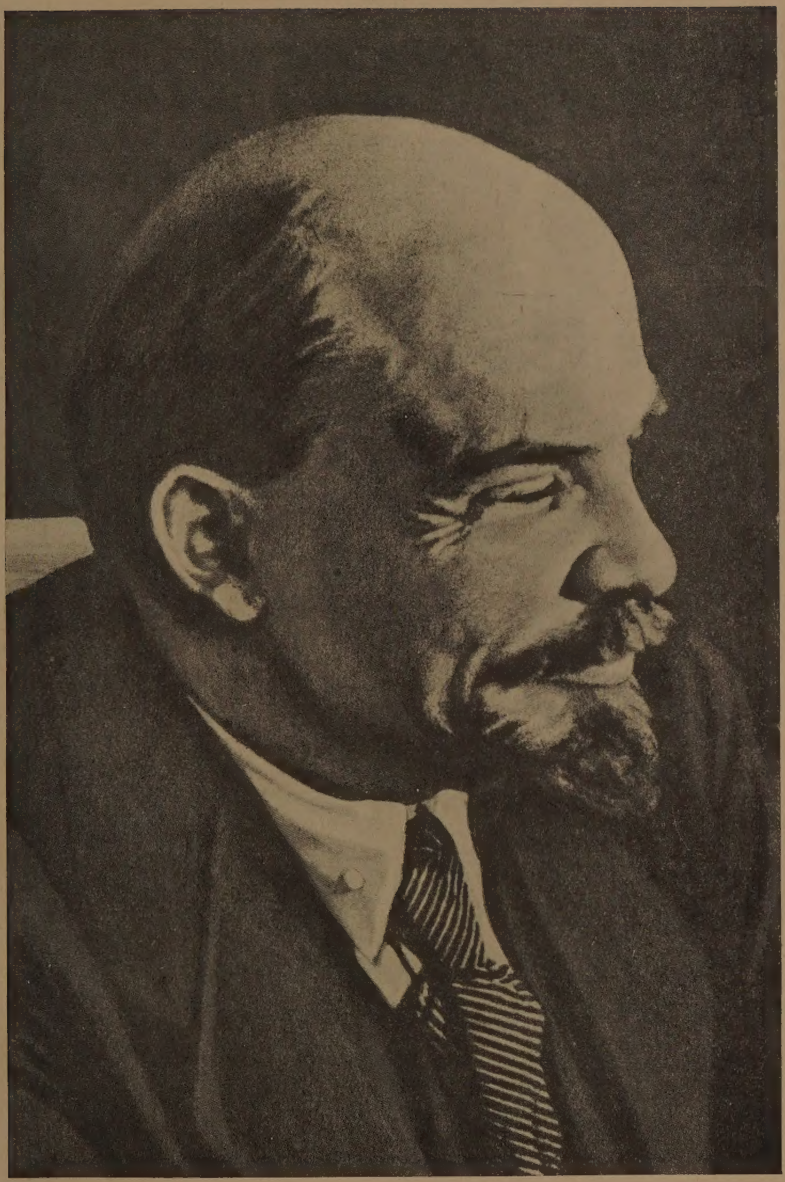
ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

Москва ★ 1937

Ответственный редактор — академик-секретарь
Отделения математических и естественных наук
академик А. Е. Ферсман

Редакционная коллегия — Президиум Биологической группы ОМЕН:
акад. В. Л. Комаров, акад. С. А. Зернов и акад. Б. А. Келлер

Редактор серии Н. И. Малаховский



Вместе со всем советским народом, вместе со всеми деятелями науки работники учреждений Группы биологических наук радостно встречают двадцатую годовщину Великой Октябрьской социалистической революции. Двадцать лет ожесточенной борьбы с внешними и внутренними врагами социализма закалили советский народ: «...в нашей стране создалось невиданное раньше внутреннее моральное и политическое единство народа. Моральное и политическое единство социалистического общества»[1]. За эти годы в нашей стране создана тяжелая социалистическая индустрия, колхозный строй стал господствующей системой сельского хозяйства, урожай в 1937 г. достиг небывалой цифры около 7 миллиардов пудов, создан новый быт, построен социализм. Все эти успехи зафиксированы в великой Сталинской Конституции.

Неустанная забота социалистического государства рабочих и крестьян о развитии науки привела к образованию целой сети институтов и лабораторий, снабдила их новейшим оборудованием и в несколько раз увеличила число специалистов, работающих на поприще науки.

Из пяти институтов, итоги работ которых вошли в юбилейный номер «Известий Академии Наук СССР» по Биологической серии, четыре основаны в последние годы и только один развился на базе маленькой лаборатории, существовавшей в старой Академии. В обзорных статьях указанных институтов отражены характерные черты нашего времени: дарвинизм, как путеводная нить, пронизывающая современное естествознание, применение науки к вопросам народного хозяйства (например, хлебопечение, рыбный промысел) и исследование природных богатств Союза, как база социалистического строительства.

Много еще осталось сделать на этом трудном пути. Решение поставленных перед наукой задач часто порождает новые, ранее неизвестные вопросы. Новые отрасли народного хозяйства настойчиво ставят перед наукой все новые требования. Но учреждения Биогруппы в своих работах, к сожалению, не всегда учитывают требования народного хозяйства. Институтам и лабораториям Биогруппы в дальнейшем следует еще более решительно повернуться лицом к разрешению насущных народнохозяйственных задач: окончательное разреше-

[1] Из доклада В. М. Молотова на торжественном заседании в Большом театре 6 ноября 1937 г.

ние зерновой проблемы, проблемы животноводства, охраны здоровья трудящихся и прочее.

Партия и правительство обеспечивают нам все возможности для успешной и плодотворной работы.

Мы убеждены, что под руководством партии и правительства институты Биологической группы будут расти и улучшать свою работу и добьются полного в ней успеха.

Мы имеем все данные для успешной работы, мы любим свою работу, мы гордимся ею и мы добьемся разрешения всех тех задач, которые социалистическая родина и великий вождь трудящихся всего мира товарищ С т а л и н ставят перед нами.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Б. С. МАТВЕЕВ

РОЛЬ ЭВОЛЮЦИОННОЙ МОРФОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ДАРВИНИЗМА В СССР ЗА ДВАДЦАТЬ ЛЕТ

Автор подводит итоги научных достижений эволюционных морфологов в СССР за 20 лет в теории дарвинизма, особенно обращая внимание на теоретические взгляды акад. А. Н. Северцова. Прежде всего разбирается теория А. Н. Северцова о главных направлениях эволюционного процесса, разбирается теория биологического прогресса и регресса. Попутно с этим указывается на значение разработки проблемы корреляции (А. Н. Северцов, И. И. Шмальгаузен и др.) и вопроса о борьбе за существование (С. А. Северцов). Далее излагается значение разработки принципов или типов филогенетических изменений органов (А. Н. Северцов) для дарвинизма.

В заключение разбирается значение теории филэмбриогенезов А. Н. Северцова для понимания процесса видообразования в эволюции.

Несмотря на то, что разработка теоретических основ дарвинизма имеет громадное значение не только для правильного построения теоретической биологии, но и для развития социалистического строительства, за истекшие после Октябрьской Революции 20 лет можно назвать немного имен ученых-биологов, которые своими трудами сделали существенный вклад в теорию дарвинизма. Громадный рост за последние 20 лет научно-исследовательской работы биологов, своими исследованиями охвативших всю территорию СССР, создал серьезную научную базу для освоения природных богатств, но для их дальнейшего использования необходимо серьезное научно-теоретическое обоснование на базе дарвинизма.

В Западной Европе большинство теоретиков-эволюционистов в настоящее время все свое теоретическое мировоззрение строят на базе фашистской идеологии, причем свои политические фашистские выводы они стараются обосновать закономерностями эволюционного процесса, взятыми из биологии. Фашистская расовая теория, эксплоатация и господство одних классов и народов над другими, проповедь отказа от достижений культуры и возврата к первобытному состоянию, теория упадочничества, объясняющая существование так называемых низших форм, характеризующихся примитивным строением, дегенерацией от высших форм — все эти теории фашистской идеологии подкрепляются извращенными толкованиями теории борьбы за существование, естественного отбора, наследственности и других принципов эволюционной теории.

Отсюда становится ясным, насколько важным моментом является материалистическая разработка дарвинизма в СССР. На фоне широко распространенных идеалистических толкований эволюционного процесса на Западе особенно четко вырисовывается значение теоретических взглядов недавно скончавшегося акад. А. Н. Северцова как крупнейшего теоретика эволюционного учения в СССР, развивавшего материалистическое учение Дарвина. А. Н. Северцов является ярким представителем дарвинизма, он подчеркивает в своих трудах эктогенетический характер эволюционного процесса, как процесса приспособления организмов к меняющимся условиям окружающей среды, и дает ряд фактов против автогенеза и ламаркизма.

Данные морфологии, т. е. данные сравнительной анатомии, палеонтологии и эмбриологии, всегда были основными доказательствами эволюционного учения, однако, начиная с первых годов XX столетия, в Западной Европе интересы биологов отошли от морфологии, уступив место различным экспериментальным дисциплинам. Само же морфологическое изучение замкнулось в исследовании филогенезов различных групп животных. У нас в СССР акад. А. Н. Северцовым было выдвинуто новое направление эволюционной морфологии, смотрящее на изучение филогенезов не как на самоцель, а как на средство для выяснения морфологических закономерностей эволюции. Разработка этих морфологических закономерностей вскрыла ряд новых моментов в теории дарвинизма.

Одним из основных вопросов дарвинизма является вопрос о соотношении между прогрессом и регрессом. Основной вывод эволюционного учения о постоянном преобразовании всего живого по пути приспособления к меняющимся условиям существования нашел в среде теоретиков-эволюционистов самое различное понимание. Представители различных идеалистических направлений стали весь эволюционный процесс толковать как направленный процесс постепенного усовершенствования по пути к высшему совершенству — божественному творцу. Механисты различных направлений также весь эволюционный процесс слагали из суммы постепенных усложнений организации, также в результате приводивших их к идеализму и витализму.

А. Н. Северцов на основании большого числа своих работ и работ учеников его школы по сравнительной морфологии различных групп позвоночных строит свою теорию главных направлений эволюционного процесса (1925, 1927, 1931), где дается ясное понимание соотношения прогрессивного и регрессивного развития в эволюционном процессе. Биологический прогресс не есть процесс постепенного усовершенствования. Процветание вида, в смысле увеличения численности его особей, расширения ареала обитания и распадения вида на большое число соподчиненных групп, может быть достигнуто в одинаковой степени как прогрессивными изменениями организации, так и регрессивными. Четыре главные направления биологического прогресса, установленные А. Н. Северцовым, являются весьма важными

объяснениями эволюционного процесса в дарвиновском понимании. Морфо-физиологические прогрессивные изменения, повышающие жизнедеятельность организма во всем целом, являются лишь одним из видов биологического прогресса. А. Н. Северцов выделяет их в особую категорию **ароморфозов,** отличая от специальных приспособительных изменений к особым условиям существования, названных **идиоадаптациями.** Расчленение адаптаций (приспособлений) на эти две качественно различные группы имеет существенное значение для понимания филогенетической истории различных групп животных, представляющей собою последовательную смену периодов ароморфозов и идиоадаптаций.

Однако смена периодов ароморфозов и идиоадаптаций в понимании советских морфологов резко отличается от фашистских теорий взрывов и периодов направленной ортогенетической эволюции в понимании Беурлена (1932, 1936) и палеонтолога Дакке (1936). В понимании этих фашистских «теоретиков» новые прогрессивные группы возникают совершенно внезапно, как взрывы, независимо от внешней среды. Так, в их понимании от рептилий появился детеныш, обладающий чертами птицы, от обезьяноподобного существа сразу родился разумный человек. Таким путем ими дается так называемое научное обоснование расовой теории и оправдание господства «высших рас» над «низшими».

В понимании советских морфологов ароморфозы,— приспособительные изменения, качественно повышающие уровень жизнедеятельности, неразрывно связаны с приспособлением к новым изменяющимся условиям среды. Они являются наследственными изменениями, носящими приспособительный характер к новым условиям существования, что и дает возможность виду достигнуть биологического прогресса. Идиоадаптации — специальные приспособления, в некоторых частных случаях приводящие к узкой специализации, к очень ограниченным условиям существования (например: организация хамелеонов, ленивцев),— не являются направленным процессом. Они возникают совершенно разнообразно в связи с разнообразными условиями существования. Идиоадаптации являются основными факторами адаптивной радиации Осборна.

Третье направление биологического прогресса — ценогенезы, эмбриональные приспособления, функционирующие только в течение зародышевой жизни и не сохраняющиеся у взрослых форм,— выделяется А. Н. Северцовым в особый тип, как приспособления, ограниченные коротким временем зародышевой жизни.

Четвертое направление биологического прогресса — процесс **общей дегенерации** или морфо-физиологический регресс (как, например, паразитизм или сидячий образ жизни) — связан с редукцией многих органов. Это доказывает весьма важное положение, что в некоторых случаях регрессивные изменения могут приводить к биологическому прогрессу, что совершенно четко показывает несостоятельность идеа-

листических теорий гармонического усовершенствования и механистических теорий накопления признаков путем их суммирования.

Анализ понятия приспособления (адаптация), данный А. Н. Северцовым, имеет существенное значение для понимания возникновения новых признаков в эволюции, объясняя те случаи, когда незначительные изменения, при изменившихся условиях среды, играют большую роль в эволюции. Не менее важным моментом в анализе соотношения между прогрессом и регрессом является разработка проблемы соотносительных изменений между органами,— проблемы **корреляций** в работах А. Н. Северцова, И. И. Шмальгаузена, Б. А. Домбровского, С. Н. Боголюбского и др. Небольшие изменения в одном органе вызывают целую цепь координационных изменений в других органах как положительного, так и отрицательного характера. В одних случаях увеличение одного органа вызывает соотносительное увеличение другого органа; в других случаях увеличение органа вызывает соотносительное уменьшение или даже полную редукцию другого. Таким образом незначительное наследственное изменение может вызвать в организме сложное преобразование как прогрессивного, так и регрессивного характера; фенотипическое выявление признака есть сложный ответ организма на незначительное изменение генотипа. А. Н. Северцов и И. И. Шмальгаузен поэтому выделяют филетические корреляции в особую группу координаций и дают их анализ и классификацию. Необходимо отметить, что проблема соотношения частей в организме как целом является в настоящее время одною из самых основных проблем в Англии и Германии. Однако целостность понимается ими как особое свойство живого вещества, т. е. ему придается метафизический характер. Разработка соотношения частей в организме на основе материалистического мировоззрения является важным достижением советских биологов.

С вопросом о соотношении между прогрессом и регрессом неразрывно связан вопрос о борьбе за существование, как факторе эволюции. За последние 20 лет в этом вопросе получены новые достижения. Сюда относится математический анализ борьбы за существование, предпринятый итальянским математиком Вольтерра и у нас в СССР Г. Ф. Гаузе на основании экспериментальных работ с инфузориями, а также применение сравнительного метода к изучению динамики численности популяций птиц и млекопитающих, предпринятое С. А. Северцовым. Удалось выяснить, что коэффициенты смертности специфичны для каждого вида и каждой возрастной группы, так как они определяются степенью адаптации. При этом, чем выше приспособление к охране детеныша от гибели, тем ниже коэффициент смертности. Отсюда следует вывод, что форма и активность борьбы за существование менялись в течение эволюции в связи с разными направлениями морфо-физиологического прогресса.

Вторым важным моментом из достижений советских морфологов в разработке теории дарвинизма является учение о принципах или

типах филогенетических изменений органов. Одним из важных возражений против теории естественного отбора служило замечание Майварта, что учение Дарвина не объясняет первого появления органов. Принцип смены функций А. Дорна (1878) был первым ответом на это возражение; принцип субституции органов Н. Клейненберга (1848) и расширение функции Л. Плате (1924) давали дальнейшие материалы в этом направлении, но только в последние годы (1930—1936) А. Н. Северцов дал дальнейшее развитие учения о типах и принципах филогенетических изменений органов. Он дал детальный анализ понятию мультифункциональности органа, разобрав принцип смены функции А. Дорна и его представление о замене главной функции второстепенной при преобразовании органа в изменившихся условиях среды. Помимо указанных выше принципов, А. Н. Северцов сформулировал еще новых девять принципов или типов: интенсификации или усиления функции, фиксации фаз, уменьшения функции, субституции функции, активации функции, иммобилизации, симиляции и разделения органов или функций. Во всех этих принципах важно то, что в преобразовании органов одинаково участвует и строение органа и его отправление. Форма и функция определяют друг друга и образуют одно неразрывное целое.

Таким образом установленные типы филогенетических преобразований органов разъясняют целый ряд вопросов, возникающих при критическом разборе основных положений дарвинизма; они связывают эволюцию строения органа с его функцией, впервые со всею ясностью ставя на разрешение проблему взаимоотношения формы и функции в эволюции.

С другой стороны подошел к проблеме взаимоотношения формы и функции ученик А. Н. Северцова М. М. Воскобойников. Он также призывает к изучению строения органа в связи с функцией путем изучения строения органов на живых организмах при исследовании структуры аппарата при его действии. Поставленные таким образом М. М. Воскобойниковым и его учениками (К. И. Татарко и П. П. Балабай) исследования органов дыхания рыб дали много интересных выводов.

Наконец, новое направление в изучении взаимоотношений формы и функции начато в последнее время А. А. Машковцевым, изучающим влияние функции органа на его преобразование в течение индивидуального развития животного. В эмбриональном развитии существует по крайней мере три этапа в развитии органов: 1) дофункциональный, обусловленный морфогенетическими факторами развития (лабильной детерминацией и самодифференцировкой); 2) гормональный, когда морфогенез органа обусловлен внутренними факторами гормонального порядка; 3) функциональный, когда дальнейшее развитие органа обусловлено функционированием органа и при выключении функции останавливается. Этими работами устанавливается значение функции для эволюции органа путем воздействия функции на морфогенез орга-

на в течение индивидуального развития на основе принципов дарвинизма, а не ламаркизма.

Центральною проблемою в работе эволюционных морфологов за последние 20 лет являлся вопрос о взаимоотношении индивидуального развития (онтогенеза) к историческому развитию (филогенезу). Данные эмбриологии всегда являлись одним из основных доказательств эволюционного учения, благодаря установлению замечательной закономерности — повторения (рекапитуляции) в индивидуальном развитии отдельного организма признаков строения ряда отдаленных предков, живших в историческом прошлом, таких признаков, которые у современных высших форм не сохраняются. Эта закономерность была отражена в биогенетическом законе Э. Геккеля и сыграла большую роль в развитии эволюционного учения. Однако другая сторона закономерностей индивидуального развития — влияние эмбриональных изменений на процесс формирования признаков взрослых животных в генетическом ряде поколений — оставалась не разобранной до установления теории филэмбриогенезов А. Н. Северцова (1912, 1927, 1931). В своей теории филэмбриогенезов А. Н. Северцов связал изучение индивидуального развития с изучением процессов эволюции, доказав, что новые признаки при видообразовании возникают как эмбриональные изменения, затрагивающие самые различные этапы индивидуальной жизни, начиная от яйцеклетки и кончая взрослым состоянием. Это новое толкование значения эмбриональных изменений позволило совершенно заново перестроить филогенез различных групп животного мира и обратило внимание эволюционистов на изучение закономерностей индивидуального развития. Теория филэмбриогенезов, заменившая биогенетический закон Э. Геккеля, дала новое понимание значения эмбриологии для эволюционного учения. Индивидуальное развитие (онтогенез) стало пониматься не как отраженное, механическое повторение исторического развития, а скорее, наоборот, эволюционное развитие (филогенез) стало трактоваться как совокупность онтогенезов генетического ряда поколений со всеми изменениями, в них вклинивающимися (А. Н. Северцов, Гарстанг, В. Франц, Л. С. Берг, С. Г. Крыжановский, Б. С. Матвеев, И. И. Ежиков, С. И. Лебедкин). Это новое содержание биогенетического закона ставит эмбриологию на совершенно иную платформу при изучении эволюционного процесса и его закономерностей. Эмбриологическое изучение не только дает возможность восстанавливать предшествующую историю, но и открывать закономерности, могущие быть использованными человеком для управления жизненными процессами культивируемых животных и растений в желательном направлении для развития социалистического народного хозяйства.

В растениеводстве разработка теоретических основ дарвинизма и в частности закономерностей индивидуального развития (К. А. Тимирязев, И. В. Мичурин, Т. Д. Лысенко) дала возможность эксперимен-

тальным путем достигнуть крупных результатов в практике социалистического хозяйства. Можно надеяться, что дальнейшая разработка закономерностей отдельных этапов индивидуальной жизни животных поможет также и зоологам сделать ценный вклад в практику народного хозяйства.

B. S. MATVEIEV. THE RÔLE OF EVOLUTIONAL MORPHOLOGY IN THE DEVELOPMENT OF DARWINISM IN USSR FOR 20 YEARS

SUMMARY

The author sums up the scientific achievements of evolutional morphology in USSR for 20 years in the theory of Darwinism, paying a special attention to the theoretical views of the academician A. N. Sewertzoff. First of all there is an analysis of Sewertzoff's theory concerning the chief directions of the evolutional process, the theory of biological progress and regress. The interpretations by Soviet morphologists of the course of biological progress (aromorphose, idioadaptation, degeneration and cänogenese) are compared with the West-European theories, and the rôle in the theory of Darwin is indicated. At the same time the significance of the working out of the problem of correlation (A. N. Sewertzoff, J. Schmalhausen and others) and the question concerning the struggle for existence (S. A. Sewertzoff) are pointed out. Further there is an account of the significance of the working out of the principles and types of phylogenetical changes in the organs (A. N. Sewertzoff) for Darwinism, as a process explaining the start of new characters; at the same time the views of A. N. Sewertzoff are compared with those of M. M. Voskobojnikow and of A. A. Mashkovtzew.

Finally there is an analysis of A. N. Sewertzoff's theory on phylembriogenetics giving a notion of the process of the formation of species in evolution.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Д. М. МИХЛИН

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РАБОТ ИНСТИТУТА БИОХИМИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР ЗА 1935—1937 гг.

Институт сосредоточил свое внимание на небольшом числе основных проблем биохимии. В центре работы Института находится проблема действия ферментов и возможности управлять этим действием. Сюда относятся также вопросы взаимодействия ферментов с другими биологическими катализаторами.

Большое место в работе Института занимает вопрос об обратимости ферментативного действия как внутри клетки, так и в смесях.

Относительно инвертазы установлено, что для каждого вида или даже сорта растения существует определенное соотношение между синтезирующей и гидролизирующей способностью фермента. Это соотношение может меняться в зависимости от внешних воздействий. Величина, показывающая отношение синтезирующей способности инвертазы к ее гидролизирующей способности, может служить характерным биохимическим признаком сорта.

Установлено также сортовое различие в активности каталазы у различных генетических типов ячменя. Ориентировочные опыты показали, что при скрещивании ячменя с высоким и низким показателями каталазы первый признак (высокий индекс) является рецессивным.

Как в опытах с живой клеткой, так и с ферментными препаратами доказано, что положение равновесия в обратимых ферментативных реакциях зависит от адсорбции фермента на коллоидах и от состояния коллоидов, на которых фермент адсорбирован.

Путем предварительного активирования глюкозы был осуществлен ферментативный синтез лактозы посредством свежих препаратов молочной железы.

Установлено, что, кроме гликолитического, оксидативный путь изменений углеводов в живой клетке также связан с обратимыми реакциями фосфорилирования и дефосфорилирования. Оксидативный путь, вероятно, играет немалую роль в биохимических изменениях глюкозы.

Произведенные Институтом биохимические исследования чайного листа и его изменений при производстве готового чая позволяют выработать целесообразный режим производства и организовать регулярный технический контроль на чайных фабриках.

Изучение биохимических явлений, происходящих на отдельных этапах процесса хлебопечения, показало все значение ферментативных свойств сортов, из которых составляется валка (смесь). После ряда исследований оказалось возможным приступить к установлению некоторых закономерностей при составлении этих валок.

Имея в виду, что основными двигателями биохимических процессов в живом организме служат ферменты, Институт направил свою деятельность на изучение этих важнейших факторов биохимических явлений.

Наряду с такими сложными теоретическими вопросами, как обратимость действия ферментов, механизм окислительных явлений, коферменты дыхания и т. п., Институт разрабатывает целый ряд научно-практических вопросов, находящихся в тесной связи с изучаемыми здесь теоретическими проблемами. Изучая свойства ферментов и условия их действия, Институт в то же время направляет свои усилия к овладению этими процессами, к отысканию способов управления ими. В особенности этот контроль и направление работы ферментов необходимы при обработке сельскохозяйственного сырья, где так часто мы имеем дело с энзиматическими процессами.

Велика роль ферментов также и в вопросах селекции и хранения пищевых продуктов.

Вот почему Институт, разрабатывая сложные вопросы теоретической биохимии, в то же время находится в систематической и тесной научной связи с различными участками народнохозяйственной жизни. С большим удовлетворением Институт может констатировать, что его широкое участие в практическом разрешении народнохозяйственных задач протекает не в направлении раздвоения биохимии на теоретическую и прикладную, а в тесном сочетании теоретических достижений с удовлетворением нужд народного хозяйства. Таковы, например, работы Института в области биохимии чайного производства и хлебопечения (Опарин, Курсанов, Проскуряков). Вопросы биохимического связывания атмосферного азота, как и усвоения растением связанного азота (Михлин), а также биохимия сорта (Рубин) и связанный с ней вопрос о наследовании биохимических признаков (Елизарова) имеют непосредственное отношение к сельскому хозяйству. Значение поставленных перед биохимией задач в области обмена веществ в животной (Энгельгардт) и растительной (Смирнов) клетках само собой очевидно.

Задача сохранения правильного соотношения между теорией и практикой занимает Институт с начала его работы. За сравнительно короткий срок своего существования Институт неоднократно переносил теоретические выводы биохимии в практику социалистической промышленности и земледелия. Занимаясь главным образом вопросами энзимологии в ее теоретическом аспекте и практическом приложении, Институт уделяет немалое внимание взаимоотношениям этой ветви биохимии с другими ее отраслями, в частности с витаминами. Ряд опубликованных и ведущихся в Институте работ посвящен этим вопросам.

Обратимость действия ферментов

Работы Института в этой области идут по двум направлениям. Изучаются с разных сторон условия ферментативного синтеза внутри клетки, в условиях, близких к естественным (Опарин, Курсанов, Рубин и др.). С другой стороны, Михлин с сотрудниками занимается экспериментальными синтезами, пользуясь различными ферментными препаратами.

А. И. Опарин с сотрудниками целым рядом экспериментальных данных опроверг мнение о существовании в природе энзимов-антиподов: гидролизирующего и синтезирующего. Для каждого гидролизирующего фермента могут быть найдены условия, при которых равновесие будет смещаться в сторону синтеза. В естественных условиях решающим для синтетического процесса фактором является связь фермента с макрогетерогенными составными частями клеток. Есть много оснований считать митохондрии местом синтеза углеводов. Но такова роль и других форменных образований клетки, на поверхностях которых совершаются энзиматические синтезы. Гидролизирующее направление фермент получает в растворенном состоянии. Надо поэтому в живой клетке различать два состояния фермента: связанное (адсорбированное) и свободное (растворенное). Внешними воздействиями можно перевести фермент частично или полностью из одного состояния в другое. При завяливании листа не только усиливается гидролитическое действие фермента, но соответственным образом уменьшается синтезирующее действие. Это было доказано в лаборатории А. И. Опарина на ряде работ с инвертазой листьев и других органов растения. В этих исследованиях с успехом применялся метод вакуум-инфильтрации, введенный в биохимическую практику впервые Bjorksten'ом и затем примененный Mothes'ом при изучении белкового обмена в листьях. А. Л. Курсанову принадлежит заслуга приспособления этого метода к изучению действия инвертазы. При этом удается количественно определить как гидролизирующее, так и синтезирующее действие фермента. Так, при введении инвертного сахара равновесие сдвигается в сторону сахарозы. При инфильтрировании тростникового сахара наблюдается, по закону действия масс, сдвиг равновесия в сторону гидролиза. Оказалось, что у одних растений преобладает синтезирующее действие инвертазы, у других, наоборот, гидролизирующее. У одного и того же растения А. Л. Курсанов наблюдал уменьшение синтезирующего действия инвертазы и увеличение гидролизирующего под влиянием завяливания, а также в результате обработки наркотиками в больших дозах.

О роли структурных элементов клетки в направлении деятельности фермента можно судить по следующему опыту А. Л. Курсанова. Он вводил в листья раствор дрожжевой инвертазы. В соответствии с развитым А. И. Опариным взглядом на синтезирующую роль адсорбированного фермента, введенная в лист дрожжевая инвертаза получает способность синтезировать тростниковый сахар.

Метод инфильтрации дал возможность А. И. Опарину и И. И. Дьячкову впервые обнаружить инвертазу в корнях сахарной свеклы, которые до того считались лишенными этого фермента. Опыт был проведен с инфильтрацией в тонкие срезы разных участков корня. Оказалось, что корень свеклы содержит очень активную синтезирующую инвертазу, во много раз превосходящую гидролизирующую часть. Ошибочные выводы об отсутствии в свекловичном корне инвертирую-

щего фермента были основаны на опытах с гидролизом, который один только в работе с изолированными ферментами доступен наблюдению. Благодаря работам А. И. Опарина и его сотрудников отпало, таким образом, казавшееся парадоксальным положение, что растение, богатое тем или иным запасным углеводом, лишено фермента, специфического по отношению к этому углеводу. Таковым парадоксальным явлением считалось, кроме отсутствия инвертазы в корне свеклы, также отсутствие гидролизирующей амилазы в картофеле. В свете воззрений А. И. Опарина о взаимоотношениях между синтезирующей и гидролизирующей способностями фермента данные прежних исследований находят себе простое объяснение.

Растительные эстеразы, их синтезирующее и гидролизирующее действие внутри клетки и в аутолитических смесях служат предметом исследований лаборатории проф. А. И. Смирнова. Работы эти не дали еще законченных результатов, но они внесли новое в существующие представления о синтезе и гидролизе сложных эфиров при ферментации табака.

Д. М. Михлин с сотрудниками занимались экспериментальными ферментативными синтезами в условиях, не зависящих от клеточной структуры. Изучалось синтезирующее действие животной лактазы и дрожжевой мальтазы. Молочный сахар был впервые синтезирован в экспериментальных условиях Михлиным и Левитовым, которые идентифицировали этот сахар химическим и энзиматическим путями. Но тогда же было установлено, что положение равновесия при действии животной лактазы отличается большой подвижностью. Синтезированный сахар полностью расщепляется вновь на 5—6-й день после достижения максимума синтетического процесса. Молочный сахар синтезировался из глюкозы и галактозы в больших концентрациях. Большая подвижность равновесия при действии лактазы, возможно, является причиной того, что присутствие этого фермента в молочной железе раньше вообще не могло быть установлено. Для объяснения крайней подвижности положения равновесия при действии лактазы Михлин с сотрудниками обратились к коллоидно-химической стороне вопроса. Оказалось, что наблюдающееся при действии лактазы явление берет свои корни из общих закономерностей действия ферментов. Это удалось доказать рядом опытов со свежей, измельченной молочной железой. В основе обратимости действия фермента лежат коллоидные изменения той гетерогенной среды, где происходят ферментативные реакции. Положение равновесия в обратимой реакции определяется законом действующих масс. Но под этим надо понимать не те концентрации, которые существуют в объеме, а те количества, которые адсорбированы на поверхностях биологических коллоидов, где и происходят ферментативные реакции. Эти концентрации веществ, а следовательно, и положение равновесия, будут меняться в зависимости от состояния коллоидов, на которых вещества адсорбированы. В 1934 г. Михлин и Фетисова показали, что электролиты, вызывающие в опре-

деленных условиях дегидратацию ткани молочной железы, способствуют стабилизации синтезированной лактозы в этих условиях. Наоборот, вещества, гидратирующие лиофильные коллоиды, способствуют смещению равновесия в сторону гидролиза. Те же явления установили Михлин и Бородина в опытах с ацетоновыми препаратами из молочной железы. Наоборот, электролиты не влияют на направление действия лактазы, находящейся в растворе в виде экстракта из молочной железы. Эти опыты могут служить подтверждением высказанного еще в 1931 г. Михлиным и Левитовым предположения, что при экспериментальных энзиматических синтезах, как и в естественных условиях, направление действия фермента в сторону синтеза или гидролиза определяется состоянием коллоидов, на которых фермент адсорбирован. Что такое объяснение относится не только к лактазе, это доказано данными Михлина и Колесникова по синтезу мальтозы ферментом дрожжей. Доказано в этих опытах, что равновесие при синтезе мальтозы, по Хиллу, также смещается в сторону синтеза или гидролиза под действием электролитов, в зависимости от гидратирующего или дегидратирующего действия этих последних.

Получением молочного сахара путем энзиматического синтеза из глюкозы и галактозы еще не был исчерпан вопрос о биохимическом пути образования этого дисахарида в животном организме. Как известно, молочный сахар в лактирующей железе в конечном счете образуется из той глюкозы, которая током крови поступает в железу. Работами Михлина и его сотрудников было доказано, что путь синтеза лактозы в молочной железе лежит через галактозу. Все прежние предположения о других путях образования молочного сахара были опрокинуты экспериментальными фактами. Но Михлин и Бородина пошли гораздо дальше. Они осуществили в экспериментальных условиях синтез молочного сахара из глюкозы, т. е. они воспроизвели в экспериментальных условиях весь путь превращений, которым подвергается глюкоза в молочной железе. Превращение глюкозы в галактозу было достигнуто английскими исследователями химическим путем в чрезвычайно трудных условиях. Но в животном организме это превращение идет легко в больших сравнительно размерах. Достаточно вспомнить, например, что с молоком корова может выделить в сутки до 500 г галактозы, полученной путем превращений глюкозы. Михлин и Бородина поэтому исходили из принципиальной химической и, следовательно, биохимической возможностей превращения глюкозы в галактозу. Они считали, что путь такого перехода лежит через промежуточную, общую обоим моносахаридам, энольную форму. Возможно, что при этом имеет место также дегидратация энола с последующим присоединением воды в порядке, отличном от того, в каком вода была отщеплена. По мысли Михлина, этот путь, определенный в свое время Бейером как «отщепление воды и присоединение воды», имеет общее значение для всех взаимных превращений сахаров. И действительно, Михлин и Бородина впервые получили молочный сахар из

глюкозы, которая была предварительно подвержена глубоким таутомерным изменениям при длительном (3—4 недели) хранении в растворе слабо щелочного фосфата (pH = 8.2). Такая «активированная» глюкоза превращается под действием свежей хорошо лактивирующей железы в молочный сахар. Изолировать продукт синтеза не удалось еще до сих пор. Но образование дисахарида доказано уменьшением редуцирующей способности раствора и возвращением к исходной величине после кислотного гидролиза. Синтезированный продукт, после образования моноз, давал озазон, сходный по форме с лактозазоном. При гидролизе этого озазона подтвердился его лактозный состав, так как из всех известных озазонов дисахаридов только озазон лактозы гидролизуется кислотой с переходом в раствор свободной редуцирующей монозы.

Таким образом работами Михлина и Бородиной был воспроизведен в экспериментальных условиях весь путь превращений сахаров от глюкозы до лактозы.

Ассимиляция азота

Большой теоретический интерес вызывает вопрос о химизме связывания почвенными бактериями атмосферного азота. Но, помимо теоретического интереса, эта проблема имеет большое народнохозяйственное значение. Вот почему опубликованная несколько лет тому назад работа А. И. Баха и З. В. Ермольевой по этому вопросу обратила на себя внимание в разных странах мира. А. И. Бах, З. В. Ермольева и Степаньян получили из культуры азотобактера бухнеровский сок, не содержавший живых микроорганизмов и обладавший способностью связывать азот атмосферы в присутствии некоторых углеродистых соединений. Хотя последовательный материализм никогда не может признать цепь химических реакций, лежащих в основе связывания атмосферного азота, исключительно витальной функцией микроорганизма, тем не менее экспериментально раньше никогда не удавалось связывать азот в отсутствие живых клеток в обыкновенных условиях температуры и давления.

Установленный, таким образом, А. И. Бахом с сотрудниками энзиматический характер этого биологического явления имеет такое же огромное значение, как получение Бухнером в прошлом столетии активного бесклеточного дрожжевого сока. Подобно тому, как зимаза Бухнера дала возможность установить основные пути брожения и гликолиза, открытие Баха и Ермольевой должно служить отправным пунктом к изучению того пути, по которому атмосферный азот с такой легкостью переводится биологически в азот аммиака. В технике, как известно, связывание азота совершается лишь при очень высокой температуре и высоком давлении. Кроме того необходимый для этой реакции водород также получается путем затраты большой энергии. Пользуясь же своими биологическими катализаторами (ферментами),

бактериальная клетка сама освобождает этот водород из химических соединений.

Некоторые указания на механизм получения этого водорода и на его роль в промежуточных реакциях связывания азота даны А. И. Бахом, Алексеевой и Древингом в работе о первой фазе окисления сахарной молекулы. Дальнейшие исследования в этом направлении продолжаются в Институте биохимии.

Другой круг вопросов, связанных с усвоением растением неорганического азота, разрабатывается в лаборатории Д. Михлина. Много лет тому назад А. И. Бах открыл в растениях фермент, восстанавливающий азотнокислые соли — эти основные азотистые питательные вещества растений — в азотистокислые. Михлин впоследствии получил этот фермент в чистом виде и изучил его свойства. Не оставалось никаких сомнений в том, что в незеленых частях растения этот фермент открывает путь восстановления высокоокисленных соединений азота до той его формы, которая входит в органическую молекулу. В зеленой же клетке этот процесс восстановления предполагался как результат активирующего действия света (фотохимическая реакция).

Михлин и Колесников показали, что и в зеленой клетке восстановление нитратов представляет собой реакцию энзиматическую, идущую при известных условиях и в темноте. Действие света на скорость этой реакции заключается лишь в создании тех восстановителей, которые для этого необходимы, в первую очередь альдегидов. Оказалось, что восстановительный фермент зеленой клетки тождествен с тем, который был раньше получен Михлиным из незеленых частей растения, и что он неотделим от клетки.

Энзиматическое восстановление нитратов в нитриты установлено, таким образом, для всех частей растения. Но остается еще длинный путь восстановления до аминного азота, который находится в белковой молекуле. Михлин изучал роль распространенной в растениях аскорбиновой кислоты в процессе восстановления азота. Оказалось, что она восстанавливает нитрит в менее окисленные продукты в условиях, близких к биологическим. Одна из биологических функций аскорбиновой кислоты состоит, несомненно, в восстановлении нитрита,— этого неизбежного продукта ассимиляции растением связанного азота в естественных условиях. Но восстановление нитрита аскорбиновой кислотой никогда не доходит до амина.

Много лет тому назад А. И. Бахом была выдвинута теория образования аминокислот не путем прямого вхождения аминогруппы в жирную кислоту или ее дериваты, но в результате превращений альдоксимов, в первую очередь формальдоксима, который путем бекмановского превращения дает формамид.

Эта теория, химически обоснованная, не могла быть до сих пор доказана экспериментально на биологическом материале. Не удавалось доказать наличие в растениях не только формамида, но даже гидроксиламина, необходимого для образования амида. Впрочем и наличие

формальдегида, в образовании которого при фотосинтезе теперь никто уж не сомневается, также не было экспериментально установлено. Михлину удалось в предварительных опытах доказать образование в экспериментальных условиях в растениях гидроксиламина и связывание его формальдегидом в формальдоксим. Эта реакция идет в таких размерах и с такой наглядностью, что не остается сомнений в образовании промежуточного соединения продуктов восстановления нитрата с формальдегидом. А это соединение — формамид — может рассматриваться как исходное вещество для построения белковой молекулы.

Дальнейшие исследования должны показать, является ли указанный путь ассимиляции азота единственным, или же наряду с ним в растениях идет аминирование углеродистых соединений свободным аммиаком.

Обмен веществ в животной клетке

Работы этого направления были сосредоточены главным образом на изучении углеводно-фосфорного обмена. Биологическая роль фосфорно-кислых эфиров в углеводном обмене хорошо известна. Фосфорная кислота при вхождении в молекулу углевода или продукта его расщепления сообщает этим химическим веществам ту способность к дальнейшим изменениям, которой им в свободном состоянии недостает. Работы школ Мейергофа и Парнаса расширили и углубили открытия Лобри-де-Бриена и Нефа относительно эпимеризующей и таутомеризующей роли фосфорной кислоты. Но все же и по сей день в этой области остается много неясностей не только относительно самого механизма активирующего влияния фосфорной кислоты на органическую молекулу, но и относительно роли фосфорных соединений при других процессах изменений углеводов, кроме гликолиза и брожения.

Работы В. А. Энгельгардта с сотрудниками были направлены к выяснению роли и значения фосфорилирования при дыхании форменных элементов крови (красных и белых кровяных шариков). В центре изучения были эстеры аденозиновой кислоты. Рядом экспериментальных данных школы Мейергофа, Эмбдена и др. было доказано, что аденозинтрифосфорная кислота вступает при гликолизе и брожении в сопряженную реакцию как с глюкозой, так и с промежуточными продуктами ее распада. При этом она сама дефосфорилизуется до аденозинмонофосфорной кислоты (адениловая кислота) или, возможно, до аденозиндифосфорной кислоты в качестве промежуточного продукта. Адениловая кислота в свою очередь может снова фосфорилироваться до аденозинтрифосфорной кислоты за счет фосфорной кислоты, освобождающейся из другого какого-нибудь фосфорного соединения. Раньше Энгельгардт показал, что в безъядерных эритроцитах ресинтез аденозинтрифосфорной кислоты связан с гликолизом. Но, кроме гликолиза, живая клетка в зависимости от ее природы может получать необходимую ей энергию за счет дыхания.

Энгельгардт и сотрудники показали, что положение равновесия при обратимом процессе распада аденозинтрифосфорной кислоты зависит не только от гликолиза, но и от клеточного дыхания. Это было доказано на ядерных эритроцитах голубя, обладающих ярко выраженной дыхательной способностью. О распаде нуклеотида судили по количеству образующегося аммиака, так как известно, что под влиянием специфической дезаминазы аммиак отщепляется лишь при распаде молекулы адениловой кислоты, т. е. после дефосфорилирования аденозинтрифосфорной кислоты. Этим остроумным способом доказано, что оксидативный процесс в ядерных эритроцитах связан с процессами фосфорилирования. В этих опытах было также доказано, что, вопреки укоренившемуся мнению, аммиак крови происходит не только из адениловой кислоты, но и из других аминогенных веществ. При количественном сопоставлении данных дефосфорилирования и дезаминирования можно притти к выводу, что в реакциях, определяющих дыхание клетки, участвуют донаторы фосфорной кислоты, отличные от тех, которые принимают участие в реакциях гликолиза.

В связи с разрабатываемым в Биохимическом институте вопросом о связи между окислением и фосфорилированием особый интерес представляет опубликованная недавно работа М. Н. Любимовой. Это исследование впервые было проведено на лейкоцитах, которые обнаруживают интенсивный гликолиз и в то же время обладают ярко выраженной дыхательной способностью. Сама постановка опытов с лейкоцитами с целью одновременного изучения целого ряда биохимических процессов представляет собой задачу, в методическом отношении очень сложную. Тем не менее этими тщательно проведенными опытами убедительным образом доказано, что аденозинтрифосфорная кислота ресинтезируется за счет окислительного обмена. Данные работы Любимовой позволяют считать связь между окислительными процессами и фосфорилированием характерной для всякой дышащей клетки. Прежними исследованиями эта связь была доказана лишь в отношении специальных видов клеток с преобладанием или окислительной (ядерные эритроциты) или гликолитической функции (мышца).

Биохимия сорта

Биохимические исследования сортовых признаков растений до сих пор шли по двум направлениям. Во-первых, исследователи пытались установить качественные и количественные признаки, характеризующие тот или иной сорт с точки зрения его химического состава. Вследствие несовершенства существующих методов разделения всех веществ, входящих в живой организм, а также по причине значительных колебаний в содержании этих веществ в пределах одного и того же сорта, эти исследования находятся еще в начальной стадии развития. Значительно больше, хотя далеко еще недостаточно ясности внесено в биохимию сорта работами, направленными к выяснению фи-

зиологических особенностей сорта. В этом направлении шли работы в лаборатории биохимии сорта Института биохимии Академии Наук за последние 2—3 года. Для установления количественных особенностей физиологической функции того или иного сорта лучшим средством является изучение тех ферментов, которые управляют этой функцией. Энзимология достигла такого состояния, которое позволяет исследователю вести точный количественный учет отдельных энзиматических процессов. В частности это относится к тем ферментам углеводного обмена, которые объединены в группу карбогидраз и изучением которых в живом организме с разных сторон занимаются в Институте биохимии Академии Наук.

Работами Опарина и Курсанова было установлено, что для определенного органа, например листа одного и того же растения, отношение синтезирующей инвертазы и гидролизирующей представляет собой величину, которая колеблется в очень узких пределах. От этой величины зависит преобладание в растении моносахаридов или же дисахарида. Работы Рубина над различными сортами лука показали, что преобладание у того или иного сорта дисахарида над моносахаридами всегда совпадает с усиленной синтезирующей способностью этого сорта в условиях вакуум-инфильтрации. Та же самая закономерность была подтверждена в опытах с капустой различных сортов. Здесь, как и в опытах с луком, оказалось, что у однолетних растений отношение синтезирующей инвертазы к гидролизирующей меньше единицы. Это означает, что у этих растений монозы преобладают над сахарозой. Такое же соотношение существует в листьях кормовой свеклы, в отличие от сахарной, где эта величина значительно больше единицы.

Н. М. Сисакян показал, что яровизация хлопка ведет к усилению гидролизирующей способности инвертазы за счет синтезирующей.

У скороспелых сортов инвертаза находится главным образом в растворенном состоянии и вызывает поэтому накопление моносахаридов. Но усиленная гидролизирующая способность инвертазы служит показателем не только скороспелости. Н. М. Сисакян установил связь между направлением действия инвертазы и засухоустойчивостью растения. Он на основании многочисленных и весьма тщательно проведенных опытов пришел к выводам, представляющим собой не только теоретический, но и практический интерес.

Оказалось, что отношение синтезирующей и гидролизирующей инвертаз связано с засухоустойчивостью сорта. Наблюдающийся у растений сдвиг равновесия в сторону гидролиза при водном дефиците выражен у незасухоустойчивых сортов пшеницы более резко, чем у засухоустойчивых. У незасухоустойчивых при водном дефиците синтезирующая способность инвертазы исчезает. Коэффициент смещения равновесия при действии инвертазы может служить характерным признаком сорта в отношении засухоустойчивости.

Наследование биохимических признаков

Вопрос этот вызывает большой теоретический интерес и имеет немалое практическое значение. Как известно, с этим вопросом очень тесно связана биохимия сорта, которой в нашем Союзе уделяется в последнее время много внимания.

Впервые в истории биохимии вопросом наследования ферментных показателей занялась С. С. Елизарова еще в 1926 г.

С первых дней существования Института биохимии Академии Наук СССР эти работы стали развиваться в этом Институте. С. С. Елизарова показала впервые, что существуют разновидности морских свинок с высоким, средним и низким показателями каталазы. Впоследствии оказалось, что и среди людей встречаются носители крови с показателями каталазы, далеко отстоящими от нормы. Каталазный показатель, определяемый по общепринятому методу А. И. Баха, представляет собой величину, довольно постоянную на протяжении всей жизни животного.

С. С. Елизарова установила, что каталазный показатель у животных представляет собой биохимический признак, передаваемый по наследству. Больше того, на большом опытном материале было установлено, что наследование происходит по закону Менделя. Этот открытый впервые С. С. Елизаровой факт вызвал большой интерес за границей.

В последние годы С. С. Елизарова пользовалась для исследований различными, далеко отстоящими друг от друга по каталазному показателю, сортами ячменя. Эти разновидности ячменя различались между собой также по своей географической принадлежности. Активность каталазы определялась у этиолированных проростков на 8-й день прорастания. На основании многочисленных исследований было установлено при помощи статистических методов вычислений, что северные формы отличаются большой активностью каталазы, южные, наоборот,— малой активностью. Средние показатели каталазы найдены у высокогорных сортов ячменя. В отличие от животных, растительные организмы обнаруживают сезонные колебания активности каталазы. Самые низкие показатели каталазы ячмень, без различия сорта, дает летом. С осени индекс каталазы начинает возрастать. Наблюдаются также колебания индексов по годам.

В настоящее время нет никаких объяснений этих колебаний. Но нет никаких сомнений, что эти колебания находятся в связи с коренными физиологическими процессами, происходящими в растительном организме. Действие каталазы заключается в разрушении перекиси водорода. Так как перекись водорода, по современным воззрениям, участвует или образуется в биологических окислительно-восстановительных реакциях в качестве промежуточного или побочного продукта, то степень активности каталазы находится, несомненно, в тесном соотношении с интенсивностью происходящих в организме окислительно-

восстановительных процессов. Найденные закономерности для каталазного индекса того или иного сорта растения открывают новые пути для изучения особенностей обмена веществ у представителей этих разновидностей.

Что касается собственно генетической стороны вопроса, то С. С. Елизаровой удалось установить при расщеплении признаков доминантность низкого показателя каталазы.

Биохимия чайного производства

Часть законченных работ этого направления напечатана отдельным сборником, недавно вышедшим в издательстве Академии Наук СССР. В настоящем обзоре могут быть отмечены лишь основные линии ведущихся в Институте работ по биохимии чая.

Когда Институт приступил впервые к исследованиям биохимических процессов, происходящих при технологической обработке чая, он имел перед собой лишь крайне незначительные разрозненные данные по этому вопросу. Уже первые наблюдения А. И. Опарина, А. Л. Курсанова, С. М. Манской и др. показали правильность взгляда на технологию чайного производства, как на ряд ферментативных процессов, протекающих то одновременно, то последовательно и требующих очень детального изучения для того, чтобы можно было ими управлять. Прежде всего для качества готового чая оказались особенно важными окислительные ферменты.

С. М. Манская установила ряд фактов, представляющих собой теоретический интерес и вместе с тем проливающих свет на роль пероксидазы и таннина в образовании настоя чая. Установлена также роль белка в этом процессе, в соответствии с развитым раньше А. И. Опариным взглядом на защитное действие белков при действии пероксидазы. Свойства и судьба эфирных масел на отдельных этапах обработки чайного листа определяют другое качество готового чая — его аромат. Относящиеся сюда вопросы были изучены А. Л. Курсановым и Т. А. Шуберт, которые установили оптимальные для накопления эфирных масел условия обработки чайного листа. И здесь ферменты оказались решающими факторами. От регулирования действия чайной эстеразы зависит содержание эфирных масел в чайном листе и, следовательно, аромат чая.

После того, как И. И. Дьячков, И. В. Глазунов, М. Л. Бокучава и др. установили относительные скорости параллельно протекающих при обработке чайного листа процессов и оптимальные условия каждого из этих процессов в отношении температур, влажности и аэрации, оказалось возможным приступить к выработке режима чайного производства в целом. Задача заключалась в отыскании таких условий, при которых ни одно из основных качеств чая не терпело бы ущерба. Сопоставлением данных по отдельным технологическим процессам удалось такие условия выработать. Но так как эти условия мо-

гут меняться в зависимости от подверженных изменениям свойств свежего чайного листа, то еще острее встал вопрос о техническом контроле чайного производства. До сих пор такой контроль отсутствовал. Здесь пользуются данными титестера, который на основании опробования (органолептического) чая дает ему ту или иную оценку. Этот по существу товароведческий контроль не имеет, конечно, ничего общего с техническим контролем, который отличается от титестерского объективностью и общедоступностью. Но самое главное преимущество технического контроля заключается в возможности регулировать производственный процесс на отдельных его стадиях. После того, как работами Института была внесена значительная ясность в биохимическую сущность последовательного ряда биохимических процессов, лежащих в основе технологии чайного производства, оказалось возможным контролировать это производство на отдельных стадиях. Институт биохимии Академии Наук взял на себя руководство отраслевым чайным институтом в деле организации технического контроля на ряде чайных фабрик. Это руководство он осуществляет в сознании своего долга перед социалистической промышленностью, опирающейся на новейшие достижения науки и техники.

Биохимия хлебопечения

Хлебопекарные свойства муки зависят не только от химического ее состава, но и от тех изменений, которым подвергаются в процессе приготовления теста и выпечки хлеба основные вещества, входящие в состав муки. Эти изменения регулируются в свою очередь ферментами, находящимися в самой муке или же вносимыми в нее извне. Поэтому активность того или иного ферментного комплекса муки определяет, при определенных условиях производства, качество готового хлеба. Оказалось, что даже соотношение между двумя разновидностями амилазы — альфа и бета — имеет большое значение для качества хлеба. Тем более важна абсолютная активность того или иного фермента муки. Выработка постоянного универсального режима производства оказалась невозможной, потому что ферментный состав муки колеблется не только по сортам, но и в пределах одного и того же сорта,— в зависимости от метеорологических и, вероятно, почвенных условий. Составление валок (смесей) муки требует поэтому знания ферментативных свойств составных частей валки и оптимальных соотношений между отдельными ферментами. Эта задача очень сложная, и разрешение ее имеет огромное значение в промышленности. Борьба за урожай включает не только агрохимические мероприятия, но и уменье рационально использовать тот или иной вид и сорт зерна. Разрабатываемые в Институте принципы составления валок пшеничной муки дадут возможность максимально использовать те сорта пшеницы, которые по урожайности или по отношению к тем или

иным климатическим условиям являются наиболее выгодными, но которые не всегда отличаются хорошими хлебопекарными свойствами.

Биохимические исследования в области хлебопечения представляют большой теоретический интерес для энзимолога. Так, выработан новый метод раздельного определения осахаривающей и декстринирующей амилаз муки. Установлено, что протеолитические ферменты пшеничной муки обладают большой дезагрегирующей способностью в отношении клейковины и очень малым пептидазным действием. Эти данные имеют прямое отношение к сложному вопросу о существовании дезагрегирующих протеаз.

Протеолитическим ферментам муки, их роли при хлебопечении и их отношениям к другим ферментам, в особенности окислительным, уделяется в работах лаборатории биохимии хлебопечения преимущественное внимание. Это объясняется той ролью, которую играет клейковина и ее свойства в сложном процессе хлебопечения. Полученные результаты позволяют надеяться на возможность путем воздействия на протеазы муки иметь клейковину необходимого качества.

D. MICHLIN. PRINCIPAL RESULTS OF THE RESEARCH WORK OF THE INSTITUTE OF BIOCHEMISTRY OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR DURING 1935—1937

SUMMARY

The attention of the Institute was concentrated on a limited number of essential problems of biochemistry. The problem concerning the action of enzymes and the possibility of controlling this action is one of the chief objects of the researches going on in the Institute. Special interest is paid to the reversibility of the action of enzymes.

1. In studying inverthase it has been established that for every species and even for every variety of plant there exists a fixed relation between the synthetizing and the hydrolyzing activity of the enzyme. This relation may change depending on external influences. The value showing the relation of the synthetizing to the hydrolyzing capacity of the inverthase to its hydrolyzing capacity can be regarded as a characteristic biochemical feature of each species and variety.

2. A difference of type in the activity of catalase in different genetic types of barley has been established. Preliminary experiments have shown that when barley with high and with low catalase indices are crossed, the first character (high index) is a recessive one.

3. In experiments with a living cells as well as with enzymatic preparations it has been shown that the position of equilibrium in reversible enzymatic reactions depends upon the adsorption of the enzyme on the colloids and upon the condition of the colloids on which the enzyme is adsorbed.

4. Through a preliminary activation of the glucose an enzymatic synthesis of lactose by means of fresh preparations of the mammary gland has been achieved.

5. It has been established that besides the glycolitic, the oxydative metabolism of carbohydrates of the living cell is also connected with the reversible reactions of phosphorylation and dephosphorylation. The oxydative course probably plays an important rôle in the biochemical changes of the glucose.

6. The biochemical researches made by the Institute on the leaf of the tea-plant and on its changes during the process of tea manufacturing has permitted to work out an expedient method of production and to organize a regular technical control in tea factories.

7. A study of the biochemical phenomena taking place on different stages of the process of bread baking has shown the great importance of the enzymatic properties of the flour. By mixing different kinds of flour it has been possible to improve greatly the flour from grain varieties giving high crops but possessing poor baking qualities.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

Я. Я. ЛУС, Т. К. ЛЕПИН, А. А. САПЕГИН, Д. КОСТОВ и Г. Г. МЕЛЛЕР

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ИНСТИТУТА ГЕНЕТИКИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

В 1921 г. в составе Академии Наук при Комиссии по изучению естественных производительных сил СССР (КЕПС) было организовано Бюро по евгенике, реорганизованное в 1925 г. в Бюро по генетике и евгенике, а позже, в 1927 г., — в Бюро по генетике, во главе которого стоял проф. Ю. А. Филипченко. В 1930 г. в процессе реорганизации Академии Наук СССР Бюро по генетике выделяется в самостоятельное академическое учреждение — Лабораторию генетики Академии Наук СССР, во главе которой, после смерти Ю. А. Филипченко, становится акад. Н. И. Вавилов. В 1933 г. Лаборатория генетики реорганизована в Институт генетики Академии Наук СССР со значительным расширением штата и объема работы.

В реорганизованном Бюро по генетике исключительное внимание было обращено на разработку генетических вопросов животноводства и растениеводства.

Работы с крупными видами сельскохозяйственных животных были начаты еще в 1926 г., когда была организована первая экспедиция в Казахстан (Семиречье) по изучению породного состава домашних животных у кочевого населения. До 1933 г. работы носили исключительно характер экспедиционных исследований. В 1933 г. впервые были заложены стационарные опыты по межвидовой гибридизации овец, а с 1935 г. — некоторые другие экспериментальные работы по проблеме межвидовой гибридизации и по генетике роста. В то же время, до 1935 г. включительно, продолжались и экспедиционные исследования. В 1937 г. начаты работы по изучению генетики овец и для этой цели организованы стационары в ряде рес-

публик (в Таджикистане, в Узбекистане, в Крыму, в Карачаевской автономной области, в Горьковском крае).

До 1935 г. работы проводились почти исключительно на договорные средства союзных и автономных республик, частично на средства НКЗ СССР.

Полученные за 12 лет результаты наиболее удобно изложить по основным проблемам.

1. Генетическое изучение животноводственных ресурсов СССР и сопредельных дружественных стран и учет результатов акклиматизации культурных пород и метизации ими местных. Основные работники: Я. Я. Лус (1926—1936), Н. Н. Колесник (1927—1936), Б. П. Войтяцкий (1927—1936), Н. Н. Медведев (1926—1930), Ю. Л. Горощенко (1930—1936).

Проведены экспедиционные исследования в следующих республиках и областях:

1. Восточный Казахстан — две экспедиции — в Семиречье (1926) и быв. Семипалатинскую губ. (1927).
2. Киргизия — две экспедиции — в 1928 и 1932 гг.
3. Туркмения — две экспедиции — в 1929—1930 гг.
4. Дагестан — в 1935 г.
5. Карачаевская автономная область — в 1935 г.
6. Монгольская народная республика — в 1931 г.

Обследования носили комплексный характер, охватывая одновременно все разводимые на данной территории основные виды сельскохозяйственных животных — лошадей, овец, крупного рогатого скота, коз, верблюда, яка, буйвола, ослов и мулов. Кроме того в большинстве случаев животноводственные отряды Института генетики работали в составе комплексных экспедиций СОПС, в которых одновременно участвовали такие отряды, как кормовой и экономический. Обследования, как видно из перечня, проводились в районах с совершенно не изученными до того или мало изученными популяциями местных пород. В результате исследований даны подробные характеристики местных и культурных пород скота с точки зрения их экстерьера, продуктивности, экологических особенностей и дифференциации на отродья; намечались пути улучшения местных пород по каждой обследованной республике или области. Работы дали обширный материал для породного районирования животноводства и для составления планов метизации и племенной работы. В значительной мере они и были использованы для указанных целей как центральными учреждениями (ВИЖ, НКЗ СССР), так и местными республиканскими (НКЗ).

Результаты академических исследований широко использованы и цитируются в существующих учебниках и руководствах по животноводству и селекции для зоотехнических вузов, как, например, в известном учебнике «Овцеводство» М. Ф. Иванова, в руко-

водствах Е. Ф. Лискуна по крупному рогатому скоту, в последних изданиях учебников по коневодству — Кулешова, Липпинга и Хитенко и др.

В результате экспедиционных работ было впервые мобилизовано внимание к таким специфическим ценным видам животных, как як и его гибриды, марал, верблюды, над которыми ранее не велось никакой зоотехнической работы.

Теоретическое значение экспедиционных исследований животных наших периферических республик и Монголии сводится к выявлению закономерностей географической изменчивости в примитивных популяциях сельскохозяйственных животных, освещению вопросов происхождения и эволюции ведущих видов сельскохозяйственных животных, вскрытию закономерностей породообразования в примитивных условиях кочевого хозяйства в прошлом и при совершающейся на наших глазах широкой метизации установившихся местных пород культурными породами и акклиматизации последних. Материалы экспедиций в значительной мере восполнили существовавшие до того пробелы в познании азиатских пород крупных видов сельскохозяйственных животных, и это дало возможность подвести итоги нашим современным представлениям о происхождении, географическом распространении и эволюции домашних животных и о первичных очагах их формообразования, что и составляет предмет второго раздела работ Института.

2. Изучение вопросов происхождения, географического распространения и эволюции домашних животных. Составлены сводки по следующим видам сельскохозяйственных животных: 1) крупному рогатому скоту (Н. Колесник), 2) лошади (Б. Ф. Румянцев), 3) овце (Я. Я. Лус), 4) козе (Ю. Л. Горощенко), 5) свинье (Ю. А. Филипченко), 6) верблюду (Я. И. Хавесон). Составлена карта мировых очагов приручения животных. Благодаря использованию оригинальных данных по домашним животным азиатского материка (см. выше), при составлении сводок многие вопросы происхождения удалось осветить по-новому, так, например, вопрос об участии лошади Пржевальского в происхождении домашних пород лошадей подвергнут критике и поставлен под сомнение (В. Ф. Румянцев), выявлена самостоятельная группа центральноазиатского крупного рогатого скота (*Bos turano-mongolicus* К.), ведущая, по всей вероятности, самостоятельное происхождение от местного азиатского подвида тура; уточнено происхождение различных групп овец (Я. Лус) и коз (Ю. Л. Горощенко); по-новому поставлен вопрос о систематике диких видов кабанов и происхождении домашней свиньи (Ю. А. Филипченко). Работы сопровождаются оригинально выработанными картами географического распространения каждого данного вида домашних животных, указанием основных его типов и признаков, а также предполагаемых диких предков и родичей. Составленная сотрудниками Института, под руководством и при

ближайшем участии акад. Н. И. Вавилова, карта мировых очагов одомашнения животных позволила вскрыть определенные закономерности по вопросу о возникновении животноводства, связи его с земледелием, а также с древнейшими центрами культуры.

Практическое значение обобщающих сводок заключается в том, что они облегчают практикам-животноводам ориентироваться при выборе улучшающих пород и методов селекционной работы. Кроме того сводки имеют большое значение для подготовки зоотехнических кадров. В частности следует отметить, что составленные Институтом карты, а также подобранные из литературы фотографии видов и типов животных, как и многочисленные оригинальные снимки животных азиатских пород, имеющиеся в материалах экспедиций Института, широко используются в качестве демонстрационного материала на курсах по разведению и селекции и по частному животноводству в наших зоотехнических высших учебных заведениях.

3. Изучение генетики сельскохозяйственных животных. Сюда прежде всего относятся работы по генетике ряда признаков у яка, крупного рогатого скота и их гибридов (Лус, 1927, 1930), шерстных качеств у овцы (Лус, 1927—1936; Румянцев, 1934), написанные по материалам, собранным в экспедициях. Я. Я. Лусом (1934) кроме того написана сводка по генетике свиньи, в настоящее время составляется сводка по частной (сравнительной) генетике сельскохозяйственных животных.

С 1935 г. проводятся опыты по генетике роста и конституциональных особенностей. В. И. Патрушевым изучается изменчивость и наследственность концентрации глютатиона и каталазы в крови у домашних млекопитающих, как показателей интенсивности окислительно-восстановительных процессов у животных, в связи со скороспелостью и крупностью (живым весом) животных. В результате исследования, проведенного им в 1936 г. по ряду пород крупного рогатого скота (герефорды, шортгорны, абердин-ангусы, калмыки, метисы первой генерации между ними, горский скот) и овец (гунибские овцы, вюртемберги), наметились породные различия по указанным биохимическим показателям и закономерные параллели между ними и различия пород по скороспелости, крупности и конституционному типу. На тех же породах Х. Ф. Кушнер подошел к выяснению связей между величиной эритроцитов, с одной стороны, и скороспелостью, крупностью и молочной производительностью животных — с другой; величина эритроцитов, при одновременном учете числа их, в данном случае берется как морфологический показатель интенсивности обмена веществ (окислительно-восстановительный процесс). Обе эти работы направлены к разрешению одной из наиболее трудных проблем генетики сельскохозяйственных животных, очень важной в то же время для практического животно-

водства,— к выяснению связей между биохимическими и морфологическими показателями конституции животных и их производительностью и к вскрытию закономерностей наследования этих признаков и осуществлению их при индивидуальном развитии организма. Вопросы наследования указанных выше признаков (биохимических, морфологических) разрабатываются параллельно на кроликах и курах.

4. Видовая гибридизация как метод создания новых пород домашних животных. а) Организован опыт межвидовой гибридизации домашних овец с крупными разновидностями дикого барана-архара (*Ovis polii karelini* и *O. polii polii*). Опыт имеет своей целью всестороннюю разработку проблемы межвидовой гибридизации животных, что предполагается сделать на конкретном примере выведения новой породы овец, горного мериноса, для высокогорных районов Средней Азии на основе синтеза ценных качеств архара — его крупного роста, большого живого веса, приспособленности к высокогорным условиям — и качеств домашней овцы — тонкой однородной шерсти, скороспелости. По своим целям и задачам, по размерам, характеру организации (непосредственно в хозяйстве) и выбору видов опыт является единственным в мире. Основной задачей в работе за пройденный этап времени (1933—1936) было создание достаточно большого исходного гибридного стада, необходимого для успешного разрешения поставленной цели. Эта задача в основном выполнена. В настоящее время на опорном пункте в Киргизской АССР (совхоз «Ильич») имеются: 1) гибриды F_1 между курдючными матками и тян-шанским архаром, 2) гибриды второй генерации от обратного скрещивания курдючных маток с баранами первого гибридного поколения архар × курдючные, 3) гибриды F_1 от мериносовых маток и архара, 4) гибриды второй генерации от мериносовых маток с F_1 самцами, меринос × архар, в количестве 440 голов, 5) несколько голов гибридов F_1 от курдючных овец и памирского архара, 6) небольшая группа гибридов генетического F_2. В 1936 г. параллельно со скрещиваниями в Киргизии были поставлены скрещивания мериносовых маток с F_1 (гибридными) самцами комбинации меринос × архар в соседнем Казахстане, причем весною 1937 г. к концу окота от этих скрещиваний получено живых ягнят 230 голов. Таким образом общее количество гибридов второй генерации (от второго скрещивания) наиболее ценной комбинации архар × меринос исчисляется цифрой в 670 голов, что уже дает возможность, по достижении ими половой зрелости, повести отбор тех комбинаций признаков, какие являются наиболее желательными. К настоящему времени вполне точно установлена полная плодовитость гибридов первого поколения как цитологическим изучением сперматогенеза (Н. С. Бутарин, 1934, 1936), так и экспериментально — получением второго поколения. Систематическое изучение роста и развития гибридов показало, что гибриды первого поколения по темпу

прироста живого веса (скороспелости) до 6 месяцев не уступают домашним породам, взятым для скрещивания (курдючной, мериносам), а начиная с 6-месячного возраста несколько опережают последних, показывая с возрастом дальнейшее превышение. Особенности строения шерстного покрова мериносов в F_1 поколении гибридов показывают высокую степень доминирования: руно одноярусное; шерсть получается близкая к однородной (мериносовой), она содержит лишь небольшое количество (и то не у всех особей) утоненного мертвого волоса; пуховый волос у гибридов тоньше, чем у мериносов, вследствие доминирования более тонкого пуха архаров. Экстерьер у гибридов первого поколения по большинству признаков ближе к архарьему. Во втором поколении от скрещивания курдючных маток с гибридными баранами (архар на меринос) наблюдается крайне интересное расщепление по всем признакам, в частности получены комбинации экстерьера, близкого к архарьему, с курдюком. Гибриды второй генерации этой комбинации дают более высокие показатели роста по сравнению с гибридами первого поколения.

Ягнята второй поглотительной генерации (меринос-архар)♂ × меринос показали далее расщепление как по шерсти, так и по экстерьеру, причем имеются весьма интересные сочетания признаков шерсти уже чисто мериносового типа с типом экстерьера архара.

Предварительные результаты опытов межвидовой гибридизации овец изложены в работах организаторов опытов Б. Ф. Румянцева, П. С. Бутарина и В. Ф. Денисова, напечатанных в сборнике «Видовая гибридизация домашних животных с дикими видами» (изд. Академии Наук, 1934).

б) Изучены межвидовые гибриды — яка и крупного рогатого скота (Я. Я. Лус, 1926, 1930, 1936; И. Ф. Шульженко, 1934), одногорбого и двугорбого верблюдов (Г. М. Пхакадзе), осла и лошади (Н. Н. Колесник, 1930; Ф. А. Смирнов, 1936), разведение которых представляет большой хозяйственный интерес для ряда наших республик и краев (Киргизия, Ойротия, Монголия, Туркмения, Кавказ). В результате этих работ мобилизовано внимание к практическим преимуществам межвидовой гибридизации ряда пар крупных видов сельскохозяйственных животных, указаны пути правильного использования преимуществ межвидовой гибридизации в животноводстве при наличии бесплодия одного из полов.

в) Проблема скрещиваемости отдельных видов и бесплодия межвидовых гибридов разрабатывается И. И. Соколовской методами преципитиновой реакции, эндокринного воздействия, а также цитологически. И. И. Соколовской (1936) установлено, что преципитиновая реакция пригодна для выявления филогенетического родства у животных, так как данные ее совпадают, в основном, с данными систематики, а в ряде случаев корригируют последние. Полученные результаты (на птицах) позволяют также предположить, что эта

реакция может быть использована для целей гибридологического прогноза. Установлено, что межвидовые гибриды (мускусная утка × кряковая утка) дают промежуточную, между обоими родителями, реакцию, но кроме того гибридная сыворотка обладает некоторыми новыми свойствами, которых нет ни у одного из родителей (новообразование в результате гибридизации). Уточнена методика работы с преципитиновой реакцией. В дальнейших опытах установлено наличие в крови одних видов (например овцы) естественных антител против спермы и тканевых вытяжек другого вида (козла); это открытие может приблизить нас к пониманию непосредственных физиологических причин, обусловливающих смертность гибридных эмбрионов при скрещивании далеких видов.

Изучен сперматогенез и установлены число и морфология хромосом у козла ($2n = 60$) (И. И. Соколов, 1930), у домашнего и дикого барана ($2n = 60$) (Н. С. Бутарин, 1934, 1936), у яка ($2n = 64$) (А. И. Зуйтин, 1936), у осла ($2n = 64$) (И. И. Соколов, 1937). В сперматогенезе у верблюдов, одногорбого и двугорбого, и их гибридов (И. И. Новиков) найдено наличие в большом проценте неправильно протекающих митозов, что приводит к образованию в семенниках значительного количества клеток с удвоенным числом хромосом. Диплоидное число хромосом у верблюдов установлено равным 70. Кариология у водоплавающих птиц изучалась И. И. Соколовской. Исследованием сперматогенеза бесплодных гибридов яка и крупного рогатого скота (А. И. Зуйтин, 1930; А. И. Зуйтин и Иванова, 1936), а также мулов установлено, что сперматогенез их останавливается на очень ранних стадиях: у $^1/_2$-кровного гибрида (F_1) на исходной стадии сперматогониев, у $^1/_4$-кровного гибрида он идет несколько дальше, останавливаясь на стадии сперматоцита 1-го порядка, у $^3/_4$-кровных гибридов (F_1 × як) еще несколько дальше, вплоть до образования в семеннике островков со спермой. У плодовитых гибридов домашних овец с диким бараном сперматогенез протекает вполне нормально (Н. С. Бутарин). В сперматогенезе у гибридов одногорбого и двугорбого верблюдов, которые являются плодовитыми (Пхакадзе, 1923), характерно наличие большого количества полиплоидных клеток (И. И. Новиков, неопубликованные данные). Все эти данные очень существенны для понимания причин стерильности гибридов, которые в разных случаях могут быть различными; следовательно, и пути восстановления плодовитости у различных гибридов должны быть различными.

5. Генетика географической изменчивости. Эта проблема разрабатывалась не на домашних животных, а на лабораторном объекте — божьей коровке, но она самым тесным образом увязана с основной проблематикой отдела, непосредственно дополняя раздел межвидовой гибридизации. Установлено, что в основе дифференциации географических подвидов и близких видов в роде *Adalia* по признаку окраски элитр и переднеспинки лежит обшир-

ная серия — до 15 аллеломорфных генов, наряду с комплексами модификаторов (Я. Я. Лус, 1928, и неопубликованные данные). Анализом явления доминирования при наследовании типов окрасок у *Adalia* вскрыты закономерности взаимодействия рецессивного и доминантного генов в компаундах (Я. Я. Лус, 1932). Изучено наследование резких отклонений полового соотношения у *A. bipunctata*, что является характерным для популяций многих видов в природе, а также у домашних животных. Показана возможность получения гибридов от двух не скрещивающихся видов (*A. bipunctata* и *A. decempunctata*) при подборе определенных географических форм их (метод гибридологических мостиков). Установлено, что природные популяции *A. bipunctata* складываются из экотипов, дающих в году одно поколение (моновольтинных), два поколения (бивольтинных) и больше поколений (поливольтинных). Многовольтинизм наследуется как доминантный признак, так же как у бабочек.

6. Следует отметить еще организацию и проведение ряда совещаний и конференций по вопросам животноводства, а именно:

1) Совещание по учету животноводственных богатств СССР, состоявшееся 12—13 декабря 1927 г. в Ленинграде при Комиссии по изучению естественно-производительных сил Союза (см. «Материалы Совещания», изд. Академии Наук, 1928, стр. 1—116).

2) Совещание по происхождению домашних животных, состоявшееся при Лаборатории генетики Академии Наук СССР 23—25 марта 1932 г. (см. сборник «Проблемы происхождения домашних животных», вып. 1, Труды Лаборатории генетики, 1933, стр. 1—373).

3) Вторая конференция по происхождению, эволюции и породообразованию домашних животных, состоявшаяся при Биологической ассоциации Академии Наук в марте 1934 г.

Нельзя не указать также на активное участие сотрудников Института в проводившихся СОПС совещаниях по производительным силам наших союзных и автономных республик — Киргизии (три конференции), Туркмении (одна конференция), Узбекистана, Таджикистана, Ойротской автономной области, Бурят-Монголии, по Памиру, на которых Я. Я. Лусом, Н. Н. Колесником, И. Ф. Шульженко были сделаны доклады по вопросам качественного улучшения домашних животных данных республик.

При работе с растительными объектами главное внимание было обращено вначале на изучение наследования количественных признаков у пшениц как мягких (Ю. А. Филипченко), так и твердых (Т. К. Лепин).

С 1925 г. начаты работы по изучению наследования количественных признаков у пшениц с применением метода индивидуального анализа потомства отдельных растений в F_2 и дальнейших поколениях, что обычно не применялось другими исследователями

при работах с количественными признаками, и метода циклических или сравнительных скрещиваний. Результаты работы по наследованию количественных признаков у пшениц опубликованы в ряде статей, напечатанных в «Известиях Бюро по генетике», а также в «Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre». В 1934 г. вышла из печати монография покойного Ю. А. Филипченко «Генетика мягких пшениц» (законченная Т. К. Лепиным), являющаяся сводкой результатов работ покойного по генетике количественных признаков у мягких пшениц.

Главнейшие результаты по наследованию количественных признаков у пшениц сводятся к установлению зависимости количественных признаков у пшениц от целого ряда наследственных факторов, главным образом носящих характер однозначных факторов (форма колоса у мягких пшениц, например, зависит больше чем от 20 пар факторов), и выяснению природы однозначных факторов. Установлено, что однозначные факторы по эффекту своего воздействия являются не равноценными, как обычно это принимается, и что сложение эффекта воздействия отдельных факторов не происходит чисто механическим или арифметическим путем, а представляет сложное их взаимодействие. Так, например, из трех генов — удлинителей колоса мягких пшениц (генов L) — один из них (L_1) связан с увеличением числа колосков в среднем на три колоска, в то время как остальные два (L_2 и L_3) только на один колосок, следовательно, эти три однозначные фактора по эффекту не равны; от сложения генов L_1 и L_2 мы получаем эффект увеличения колосков в среднем на шесть колосков, а от сложения генов L_1 и L_3 или L_2 и L_3 — на четыре колоска. Следовательно, эффект увеличения числа колосков в 4 получается от сложения эффектов в 1 и в 3 (L_1 и L_3) и в 1 и в 1 (L_2 и L_3), в то же время от сложения эффектов в 3 и в 1 получается в одном случае эффект в 6 (L_1 и L_2), в другом в 4 (L_1 и L_3). Эти данные Института генетики по-новому освещают природу однозначных факторов, дают новые понятия в теории полимерии.

Далее работами Института генетики по количественным признакам у пшениц установлено плейотропное действие генов количественных признаков у пшениц. Особенно большое плейотропное действие обнаружено у основного гена длины чешуй польской пшеницы (*Tr. polonicum*) — гена P, влияющего на 16 признаков чешуи, зерна и колоса. Данные Института генетики о плейотропном действии генов количественных признаков вместе с данными о зависимости количественных признаков у пшениц от целого ряда наследственных факторов являются ярким доказательством концепции, по которой как каждый признак связан с действиями многих генов, так и каждый ген действует на многие признаки разных частей организма; таким образом развитие какой-нибудь части организма связано не с отдельными генами, но со всем генотипом, как целым.

В работах по наследованию длины чешуи польской пшеницы *Triticum polonicum* и длины зубца у *T. persicum* (работы Т. К. Лепина, напечатанные в № 7 и 8 «Известий Бюро по генетике») с большой наглядностью показано, что случаи поглощения при скрещивании того или иного родительского типа в F_2 или в дальнейших поколениях (так называемое явление «*shift*» английских авторов, или вихуровский тип расщепления) сводятся к явлениям полимерии, а не представляют собой особый новый случай постоянно-промежуточного наследования.

Разработка проблемы наследования количественных признаков продолжается и в настоящее время. Помимо пшениц, в круг исследований вовлечены новые объекты: тыквенные (*Cucurbitaceae*) с 1932 г., ячмень и перец (*Capsicum*) с 1936 г. Эти работы находятся еще в стадии выполнения. На пшеницах работы с количественными признаками продолжаются в разрезе эколого-географических скрещиваний.

В 1937 г. начата большая работа (под руководством акад. Н. И. Вавилова) по проблеме подбора родительских пар при гибридизационном пути селекции.

В процессе работ с количественными признаками у мягких пшениц получен целый ряд константных гибридов, обладающих высокими хозяйственными качествами (урожайность, неполегаемость, скороспелость). Эти формы находятся на стадии их изучения и размножения, что проделывается совместно с Петергофским биологическим институтом Ленинградского государственного университета им. Бубнова, на опытном поле которого велась генетическая работа по количественным признакам у мягких пшениц. Одна из таких форм в 1936 г. была передана в Госсортосеть для контрольного испытания. По предварительным данным Ленгоссортосети эта форма, высеянная в контрольном испытании в колхозе им. Макса Гольца Ленинградской области, выдержала конкурсное испытание по сравнению со всеми пшеницами. Другая весьма скороспелая форма, но еще расщепляющаяся по опушению и поэтому еще находящаяся в работе по выделению константных по опушению линий, уже второй год нормально созрела в Хибинах без искусственной яровизации.

С 1935 г. Институт начал и разворачивает работу по феногенетике вегетационного периода у пшеницы и гороха. Уже наметились важные теоретические моменты, касающиеся числа стадий в развитии растений, и установлен подготовительный период в начале световой стадии, обусловливающий быстрое затем образование колоса (А. А. Сапегин).

Много внимания уделяет Институт также проблеме межвидовой гибридизации растений.

Под руководством академика УАН А. А. Сапегина за последние три года проведены обработка и изучение огромных материалов по

скрещиваниям твердой пшеницы с мягкой, перестроена теория расщепления этих гибридов и сделаны из нее практические выводы.

Оказалось, во-первых, что расщепенцы (растения второго и последующих поколений) принадлежат в подавляющем большинстве случаев по общему типу колоса либо к мягкому (*vulgare*) либо к твердому (*durum*) ряду, как это известно и из работ других исследователей. Но выщепенцев твердого типа получалось у Сапегина значительно больше, чем мягкого. Именно твердых выщепенцев было в три раза больше, чем мягких, в случае, когда матерью была мягкая пшеница, и в семь раз больше, когда матерью была твердая пшеница.

Во-вторых, изучение соотношений расщепенцев по большому числу признаков, проведенное Сапегиным, в отличие от других исследователей, раздельно в группе мягких (*vulgare*) и в группе твердых (*durum*), показало, что чистые менделевские «нормы» встречаются здесь только как ничтожнейшие исключения. Подавляющее же большинство пар признаков дает более или менее значительные, а нередко и огромные отклонения от «нормы», причем группа мягких выщепенцев дает очень часто соотношения, отличные, иногда прямо противоположные, по сравнению с группой твердых. В общем на 2—3 случаях «нормального» расщепления было свыше 40 «ненормальных» соотношений. Иными словами, нормой для описываемых гибридов является «ненормальное» расщепление.

В-третьих, в потомстве помеси (в F_2) оказалось много гомозиготных выщепенцев, в то время как ожидать их, учитывая высокую гетерозиготность помеси, практически не приходилось.

Каковы причины всех этих «ненормальностей»?

Разделение расщепенцев по преимуществу на две группы — мягкую и твердую — выяснено уже давно. Мягкая пшеница имеет 42 хромосомы (следовательно, в половых клетках по 21), а твердая — 28 хромосом (в половых клетках по 14). Отсюда помесь имеет 35 хромосом. При образовании спор, дающих начало яйцеклеткам и пыльце, 28 хромосом образуют 14 спаренных хромосом (бивалентов), обычно правильно расходящихся на полюсы делящейся клетки, 7 же остальных распределяются между молодыми ядрами как попало, от 0 до 7, причем очень часто оказываются в большем или меньшем количестве выброшенными в плазму. Поэтому яйцеклетки и пыльца помеси имеют в своих ядрах от 14 (в значительной части) до 21 (значительно реже) хромосом. Уже отсюда можно ожидать, что твердых выщепенцев, с числами хромосом, равными или близкими к 28, как у твердого родителя, будет в потомстве помеси больше, чем мягких, с числами хромосом, близкими к 42 или равными им, как у мягкого родителя. Выщепенцы с промежуточными числами оказываются очень часто нежизненными или стерильными и потому выпадают.

Но 14 пар хромосом все же расходятся как будто правильно;

чем же объяснить тогда наблюденные ненормальности расщепления, о которых сказано выше? Подробный анализ всего материала показал, что причин тому несколько. Основные из них следующие: скорость роста пыльцевых трубок разных типов пыльцы в пестиках помеси оказывается неодинаковой, одни типы имеют в этом отношении преимущество перед другими, попадают к яйцеклеткам относительно чаще, быстрее; помесь обнаруживает «избирательность». Далее, непарующаяся добавочная семерка хромосом помеси, переводящая выщепенца в мягкий тип, во многих случаях попадает в ядра молодых спор (и далее половых клеток) не случайно, но ряду ядерных типов отдает предпочтение перед другими. Эта же добавочная семерка хромосом обнаруживает много дополнительных и особых генов, способствующих развитию мягких черт в колосе выщепенца. Длинный ряд типов зигот оказывается стерильным или нежизнеспособным.

Таким образом от «чисто менделевского» расщепления здесь остается ничтожно мало, искать его приходится лишь в момент редукционного деления при расхождении спаренных хромосом. Однако Сапегин пришел к выводу, что и оно, по крайней мере для части хромосом, происходит не случайно, но некоторые из них распределяются по молодым ядрам в целом ряде преимущественных сочетаний. К этому выводу привел анализ замечательного факта появления в F_2 относительно большого числа высокогомозиготных выщепенцев, причем многие из них повторяются, и неоднократно.

Вся эта сложная картина расщепления межвидовых помесей пшениц, при анализе которой изучался также и ряд признаков, непосредственно связанных с урожайностью, ясно указывает, что здесь имеет место самый широкий обмен признаками и что при надлежащем масштабе работы можно вывести новые полезные сорта пшеницы, более ценные, чем исходные родители. Селекционная практика оправдала этот вывод к настоящему времени уже полностью: сорта, выведенные Сапегиным из вышеупомянутых гибридов, оказались лучше не только исходных родителей, но и стандартов во многих районах и по целому ряду признаков.

Другой раздел работ по межвидовой гибридизации ведет проф. Дончо Костов.

Когда производят межвидовую (так же как и межродовую) гибридизацию, часто встречаются с трудностями, которые необходимо преодолеть, чтобы произвести комбинацию признаков двух видов (или родов). Эти трудности следующие: нескрещиваемость и бесплодие межвидовых и межродовых гибридов. В дополнение к этим двум явлениям отсутствие конъюгации хромосом и образования хиазм между хромосомами родительских видов является существенным фактором, полностью или частично мешающим возможности рекомбинации признаков межвидовых и межродовых гибридов. В настоящее время каждое из этих явлений

является фактором, ограничивающим рекомбинацию признаков в процессе межвидовой гибридизации.

Для того чтобы быть в состоянии овладеть вышеуказанными тремя явлениями, необходимо исследовать их причины и выработать методы их преодоления.

Вышеуказанные проблемы исследуются на следующих трех объектах: табаке, пшенице и ржи. Эти растения взяты потому, что на них можно: 1) легко исследовать и разрешить поставленные проблемы, 2) получить формы, которые затем могут быть использованы в селекции, и 3) разъяснить некоторые филогенетические процессы. С тех пор, как мы знаем, как управлять ими, мы можем экспериментально ускорять эволюционные процессы, именуемые селекцией, можем получать желательные формы, не встречающиеся в природе. Основные результаты, полученные Костовым, означенных исследований таковы.

А. Скрещиваемость. Длина пестика и толщина пыльцевой трубки являются факторами, играющими важную роль, когда мы скрещиваем два вида или рода (исключая комплексы «отдаленного родства»). Мы можем более легко скрестить два вида, если мы в качестве отцовского растения употребим виды с меньшим хромосомным числом и имеющие тонкие пыльцевые трубки. Скрещивание происходит легче, когда в качестве материнского растения берется вид с коротким пестиком.

Проблема гибели гибридных эмбрионов в течение ранних стадий развития находится в процессе исследования.

Костов получил 57 различных комбинаций межвидовых гибридов у табака, 48 межвидовых и межродовых гибридов у пшеницы и 6 у ржи. Получен трехродовой гибрид пшеница — рожь — *Haynaldia*, сочетающий хромосомы всех трех родов в одном растении. Из скрещивания аллотетраплоидов (*rustica — paniculata*) с (*multivalvis — suaveolens*) и (*rustica — tabacum*) с (*multivalvis — suaveolens*) получены гибриды, которые сочетают хромосомы из всех четырех исходных видов в одном организме. Каждый из табаков: *N. tabacum* и *N. multivalvis* представляет собой аллотетраплоид — то гибриды 4n (*rustica — tabacum*) × 4n (*multivalvis — suaveolens*) содержат все хромосомы семи видов.

Как результат отдаленной гибридизации Костов получил два гаплоида у табака. Один произошел вследствие развития из неоплодотворенного яйца (*N. rustica*), а другой развился с ядром спермы (*N. sylvestris*).

Б. Преодоление стерильности видовых гибридов. 1. Частично фертильные гибриды *N. rustica* × *V. paniculata* были сделаны Костовым фертильными путем удвоения числа хромосом.

2. Стерильные гибриды: *N. glauca* × *V. Langsdorffii*, *N. rustica* × × *N. glauca*, *N. rustica* × *V. tabacum*, *V. sylvestris* × *N. Rusbyi*, *N. multivalvis* × *N. suaveolens*, *Tr. Timopheevi* × *Tr. monococcum*, *Tr. dicoc*

cum × *Haynaldia villosa* он сделал фертильными путем удвоения числа хромосом. Для удвоения числа хромосом была применена серия методов. Были широко использованы нередуцированные гаметы.

При постепенном скрещивании гибридов с исходными формами получились сначала аллотриплоиды, а потом аллотетраплоиды в результате использования нередуцированных гамет и постепенного накопления целых геномов по схеме: $(A \times B) \times A = AAB$ или $(A \times B) \times B = ABB$ и потом $AAB \times B = AABB$ или $ABB \times A = AABB$.

Использовались и нередуцированные яйцеклетки с удвоенным числом хромосом, которые получаются вследствие выпадения обоих делений. Чужие пыльцевые трубки вызывают партеногенетическое развитие таких аллотетраплоидных ядер. При центрифугировании прорастающих семян вызваны были нарушения в митозисе и получались хромосомальные химеры и даже удвоения числа хромосом.

3. Тройные гибриды, фертильные или частично фертильные, были получены Костовым из двойных стерильных гибридов пшеницы и табака.

4. Сложные гибриды были получены Костовым у пшеницы и табака.

Совершенно фертильные тройные гибриды *N. tabacum* × (*sylvestris* — *Rusbyi*) даны Всесоюзному табачному институту (Краснодар). Некоторые из форм тройного гибрида почти не имеют никотина (лишь следы), другие имеют исключительно мощные размеры (3 метра), третьи имеют очень большие листья (до 50 см) с тонкими жилками и т. д. и могут быть употреблены при выведении сигарных сортов табака. Они легко скрещиваются с сигарным и папиросным табаком (*N. tabacum*) и их гибриды полностью фертильны. Этот тройной гибрид, так же как амфидиплоид *sylvestris* — *Rusbyi*, разрешает проблему происхождения культурного табака (*N. tabacum*).

Предпринята работа по разрешению проблемы происхождения махорки (*N. rustica*).

Полученные путем удвоения числа хромосом фертильные гибриды показывают один из путей происхождения новых видов.

Поведение экспериментально полученных Костовым фертильных гибридов *N. glauca* — *Langsdorffii*, *N. rustica* — *glauca*, *N. rustica* — *tabacum* (амфидиплоиды) показывает один из путей происхождения полиморфных видов.

Аллотетраплоиды *Nicotiana* — *glauca* и *N. Langsdorffii* и *N. rustica* × *glauca*, например, образуют множество форм благодаря перекресту между хромосомами родительских видов (*glauca* и *Langsdorffii* — хромосом у первого и *rustica* и *glauca* — хромосом у второго), образуя квадриваленты. Многие из этих форм обыкновенно высоко плодовиты. Они нам четко указывают на один из путей происхождения множества разновидностей в новообразованных видах.

Экспериментально полученный фертильный гибрид *rustica* — *glauca*

соединяет в себе признаки двух видов, оба из которых имеют большое количество лимонной кислоты. Дальнейшие биохимические исследования являются необходимыми для изучения наследования лимонной кислоты в этих гибридах.

Экспериментально полученный Костовым от стерильных гибридов плодовитый гибрид *N. multivalvis* и *N. suaveolens* соединяет признаки американского вида *N. multivalvis* и австралийского (*N. suaveolens*). Поведение этого фертильного гибрида проливает свет на проблему мономорфизма видов и дифференциации видов в Америке и Австралии после разделения этих двух материков.

Этот амфидиплоид — в противовес гибридам *glauca* × *Langsdorffii* и *rustica* × *glauca* — высоко константен потому, что в гибридах *N. multivalvis* × *suaveolens* или вообще не образуются биваленты, или образуются иногда только одиночные биваленты, вследствие чего амфидиплоид образует обыкновенно 40 бивалентов.

Фертильный гибрид пшеницы *Triticum Timopheevi* × *Tr. monococcum*, полученный от полностью стерильного гибрида путем удвоения числа хромосом, сочетает в себе наибольшую устойчивость к грибным заболеваниям и насекомым. В фертильном гибриде 42 хромосомы (AAAABB). То же самое число хромосом имеет обычная пшеница (AABBCC). Эти гибриды могут быть употреблены для более легкого сочетания иммунности *Timopheevi* и *monococcum* с хорошими сельскохозяйственными признаками обычной пшеницы (*Tr. vulgare*), в то время как гибриды между *Timopheevi* и *vulgare* так же, как между *monococcum* — *vulgare*, обыкновенно бывают бесплодны.

Дальнейшие исследования раскроют природу и значение экспериментально полученных фертильных гибридов между пшеницей и дикой *Haynaldia villosa*.

Тройные гибриды пшеницы и сложные гибриды

1. *(dicoccum — monococcum)* × *vulgare*
2. *(vulgare — monococcum)* × *persicum*
3. *vulgare* × *(turgidum* × *dicoccum)*
4. [*(vulgare* × *monococcum)* × *(persicum* × *durum)*]

и некоторые другие разводятся и будут дальше разводиться с целью выявления продуктивных и иммунных форм для селекции.

Межвидовые гибриды культурной и дикой ржи *Secale montanum* разводятся с целью изолировать продуктивные и, может быть, многолетние формы. Гибриды между культурной рожью и дикой *S. ancestrale* будут также разводиться с той же целью.

В. Исследование возможности перекомбинации признаков в видовых гибридах. Этот род исследований, которым руководит проф. Костов, имеет большое значение, так как мы можем, на основании исследования конъюгации хромосом в гибридах первого поколения, предсказать, будут ли признаки двух определенных видов перекомбинированы (если хромосомы образуют хиазмы), или перекомбинации признаков не будет (если хромосомы од-

ного вида не образуют хиазм с хромосомами другого вида). Следовательно, мы можем советовать селекционерам некоторые скрещивания и отклонить их от некоторых безнадежных скрещиваний, чтобы сберечь время и энергию. Недавние исследования Костова показали, что имеется лишь очень маленькая возможность (почти невозможно) скомбинировать признаки пшеницы с признаками от дикой травы *Haynaldia*, так же как и скомбинировать признаки ржи с признаками *Haynaldia*. В противоположность этому оказалось возможным легко комбинировать признаки культурной ржи с признаками диких видов ржи *ancestrale*, *montanum* и *Vavilovi*. Мы особенно советуем скрещивание *S. cereale* × *S. ancestrale*, так как дикий вид *ancestrale* мощный и продуктивный.

В будущем будут исследованы внешние факторы, влияющие на частоту хиазм (особенно температура), так как, владея этим, мы можем повышать возможность перекомбинации видовых признаков.

Будущая работа проф. Костова направлена на исследование проблем, изложенных в отделах А, Б и В, с конечной целью — получения ценных форм для селекции и объяснения некоторых филогенетических процессов. Им составлено и опубликовано 56 научных статей и книга «Генетика и цитология рода «Nicotiana».

С приездом в Институт проф. Г. Г. Меллера получило большое развитие изучение проблемы гена и мутаций.

По этой проблеме идет исключительно теоретическая работа. Разрабатываются основные вопросы общей генетики. Работы эти концентрируются вокруг основных вопросов, связанных с природой и свойствами вещества, совершенно отчетливо отражающегося на наследственности, т. е. с природой генов, заключенных в хромосомах. Наиболее существенным из этих вопросов является вопрос о механизме изменений самих генов («генные мутации»), порядке их расположения и числе их. Эти явления служат источником основного материала для эволюции, и выяснение этих вопросов должно углубить наше понимание дарвинизма, природы живого мира и его отношения к неживому.

Экспериментальным объектом является главным образом плодовая мушка-дрозофила, которая вследствие быстроты своего размножения, обилия легко наблюдаемых признаков, наследование которых может изучаться, небольшого числа хромосом и легкости микроскопического анализа их, наличия большого числа линий, наследственное поведение которых прекрасно изучено, представляет собой незаменимый объект для многих генетических исследований.

Во всех работах, имеющих отношение к вопросу о механизме изменений структуры расположения генов, мы пользовались для получения этих изменений х-лучами, так как последние до сих пор продолжают быть единственным известным способом получения мутаций в достаточно больших количествах. Для понимания основных

особенностей действия х-лучей весьма важен установленный недавно Керкисом факт (в противоположность обратным утверждениям), что радиация, поскольку речь идет о действии ее на следующее поколение, вызывает свой эффект исключительно при действии непосредственно на половые клетки, т. е. что при предварительном воздействии радиации на сому, которая в свою очередь воздействует на половые клетки, никаких заметных следов ее влияния на последние не обнаруживается. Но это ни в коем случае не значит, что не существует условий, могущих влиять на процесс вызывания х-лучами мутаций в зародышевой ткани. Например, присутствие тяжелых металлов внутри или поблизости от последней должно повышать абсорбцию квант и таким образом приводит к возникновению большего числа мутаций. Указания на такой эффект были получены в работе Н. Н. Медведева. Кроме того на стабильность хромосом под действием х-лучей может влиять температура ткани во время облучения, причем Медведев сделал замечательное открытие, что это влияние довольно велико и в неожиданном направлении, а именно: низкая температура во время облучения увеличивает частоту возникновения генных изменений и перераспределений. Это открытие обсуждалось датским физиком Нильсом Бором и было признано весьма важным для доказательства, что мутационный процесс заключается не в простом переносе энергии, непосредственно связанном с ионизацией, а является химически более сложным. В настоящее время Медведевым производится более тщательное изучение действия температуры во время облучения на возникновение мутаций.

Сделано также несколько других открытий в направлении, близком упомянутому. Так, например, Офферманом установлен факт, что частота возникновения мутаций под влиянием х-лучей значительно увеличивается по мере старения спермы. Это исследование продолжается и в настоящее время. Косиков показал, что зрелые яйца и спермии имеют значительно более высокую частоту мутирования, чем незрелые половые клетки, благодаря их большей чувствительности к х-лучам. Но он получил также данные, что имеется и другая причина различий в числе мутаций в зрелых и незрелых клетках самцов: при мутировании незрелых клеток многие из них погибают или размножаются не так быстро, как неизмененные, т. е. происходит зачатковый отбор.

Работа Дозорцевой, проведенная на другом объекте — наезднике *Pteromalus pupparum*,— показала, что на него распространяются основные закономерности искусственно вызываемого облучением мутационного процесса, найденные ранее у дрозофилы. Попутно ею были обнаружены интересные особенности, связанные с определением пола у этого объекта, важные для понимания эволюции полового размножения.

Несколько лет назад в других лабораториях были получены данные, что, при прочих равных условиях, число возникающих генных

мутаций прямо пропорционально числу вызванных х-лучами ионизаций. Это показывает, что мутация обычно вызывается единственно ионизацией, происходящей локально. Было поэтому несколько неожиданным, когда Бельговский получил результаты (подтверждающие некоторые прежние указания Меллера), показывающие, что частота возникновения перестроек не точно следует вышеупомянутому правилу пропорциональности: при сильных дозах было получено относительно больше перестроек, чем этого следовало бы ожидать согласно правилу пропорциональности. Этот факт имеет большое значение для проблемы механизма возникновения перестроек, так как он показывает, что либо этот процесс фундаментально отличен от механизма возникновения «генных мутаций», либо же что (по крайней мере некоторые) перестройки происходят в результате случайного совпадения двух хромосомных разломов, а не вследствие образования петель, как это постулировалось Серебровским и Дубининым. (Параллельным генетическим и цитологическим исследованием Меллера, Бельговского и Прокофьевой было показано, что перестройки редко или даже никогда не возникают путем простого разлома, при котором ген с нетерминальным положением в хромосоме становится терминальным, или наоборот.) Одновременно Раффель подтвердил прежний вывод, что вызывание генных мутаций прямо пропорционально степени ионизации, вызываемой х-лучами.

Эти вопросы приобретают теперь еще большее значение в связи с возникновением, главным образом в результате открытий, сделанных в Институте, вопроса, не являются ли многие кажущиеся «генные мутации» в действительности мелкими перераспределениями генов, сходными в своих основных чертах с крупными перестройками и отличающимися от них только своей ничтожной величиной. Разрешение этого вопроса необходимо для рационального истолкования наших работ по получению мутаций с помощью х-лучей.

Еще раньше ожидалось, что изменения в порядке генов влияют на функционирование генов вблизи точек разлома хромосомы, однако более прямое доказательство правильности гипотезы этого так называемого «эффекта положения» было получено Меллером в Институте генетики. Доказательство это заключалось в открытии, что идентичные или очень сходные перестройки сопровождаются идентичными же или тоже очень сходными изменениями признаков, затрагиваемых данным геном, тогда как различные перестройки вызывают различные изменения. Еще более прямое доказательство гипотезы эффекта положения было получено впоследствии Паньшиным (начавшим работать в нашем Институте и продолжающим в настоящее время разработку этих вопросов в Институте экспериментальной биологии), открывшим, что нормальные гены при введении их в участок хромосомы с измененным расположением генов приобретают ненормальное проявление и, наоборот, ген из перестройки, помещенный в нормальное положение, приобретает нормаль-

ное выражение. Наши данные показывают далее, что «эффект положения» простирается на большее расстояние, чем занимаемое только одним геном, и что этот эффект возникает как при разъединении ранее соединенных генов, так и при сближении генов, которые до этого были удалены друг от друга. Для каждого данного гена этот эффект специфичен. С открытием этих локальных взаимодействий между генами возник ряд новых проблем, приведших к некоторым новым выводам (работа Оффермана).

Меллером, Прокофьевой и Раффелем было доказано, что некоторые случаи, считавшиеся ранее мутациями гена, являются «эффектом положения» крайне мелких перестроек. Эти исследования обнаружили наличие таких мелких перестроек, существования которых раньше и не предполагалось. Таким образом возник уже упомянутый выше вопрос, не являются ли все кажущиеся генные мутации, вызванные х-лучами, чрезвычайно мелкими перестройками,— такими мелкими, что обычные генетические методы и даже микроскопическое изучение гигантских хромосом слюнных желез (наиболее благоприятный материал для прямого наблюдения структуры хромосом оказываются недостаточными для их обнаружения. Некоторые данные, относящиеся к этому же вопросу, могут быть получены в результате сравнительного изучения отношения дозы х-лучей к частоте вызванных ею предполагаемых «генных мутаций» и мелких перестроек. Открытия Прокофьевой, Бельговского и Медведева показали, что в некоторых хромосомах вблизи так называемого инертного района мелкие перестройки особенно часты и легко обнаружимы. Поэтому Раффель совместно с указанными сотрудниками использует теперь этот материал для разработки данного вопроса.

Наши исследования механизма возникновения генных мутаций и хромосомных перестроек связаны с вопросом о размерах и числе генов. Новый метод для разработки этого вопроса был применен Меллером. Он заключается в определении числа возможных хромосомных перестроек, могущих произойти в данном ограниченном участке хромосомы. Для этой работы необходима специальная генетическая методика, слишком сложная, чтобы ее можно было здесь изложить. Было обнаружено, что число разломов, происходящих в различных точках изучаемого участка, ограничено. Параллельные цитологические исследования, проведенные Прокофьевой, выяснили длину этого участка и сделали, таким образом, возможным определить приблизительные размеры, общее число и до некоторой степени даже форму «генов». В настоящее время Меллер, Прокофьева и Раффель уточняют эти исследования, привлекая для изучения другие участки хромосом. Полученные до сих пор результаты достаточно хорошо согласуются с данными, полученными менее точными методами, применявшимися ранее Меллером, и находятся в соответствии с представлением о гене, как об очень крупной белковой молекуле порядок величины которой не более чем $^1/_{20}$—$^1/_{10}$ микрона в длину

и значительно меньше в ширину. Эти исследования, сопровождавшиеся микроскопическим анализом, также показали, что гены связаны с участками хромосомы, богатыми хроматином, и что одна хромомера содержит иногда более одного гена. Ультрафиолетовое микрофотографирование участков хромосом, произведенное Элленгорном, Прокофьевой и Меллером, показало, что хромомеры оптически делимы этим методом на еще более мелкие части, число которых, однако, еще не вполне достаточно, чтобы разложить хромомеры на составляющие их отдельные гены.

Вышеперечисленные исследования производились в так называемых активных районах хромосом. В так называемых «инертных» районах (морфология которых на стадиях митоза изучалась ранее Прокофьевой) свойства генов несколько отличны, и в отношении них возникает ряд вопросов, над разрешением которых продолжается работа, так как выяснение их позволит пролить свет на ряд важных генетических проблем.

Согласно гипотезе, выдвинутой Меллером и Гершензоном и в подтверждение которой они получили большое число фактов, некоторые гены в этих участках характеризуются тем, что во время митоза вокруг них скопляется значительное количество темно окрашивающегося вещества — хроматина. Эти гены отличаются от других генов того же самого участка и выполняют иные функции. Прокофьева обнаружила, что, вопреки утверждениям других исследователей, инертные районы X-, Y- и других хромосом могут быть обнаружены в ядрах клеток слюнных желез и что их структура в основном подобна остальным хромосомам, за исключением некоторых свойственных им специфических черт. Самым замечательным из этих свойств инертных участков хромосом слюнных желез является притяжение между различными генами инертных районов как тех же самых, так и разных хромосом. Это свойство объясняет образование клубка хромосомных нитей, образующего так называемый хромоцентр (данные Прокофьевой). Гершензон обнаружил, что и при созревании половых клеток это так называемое «гетерологичное притяжение» инертных районов существует даже между негомологичными хромосомами. Несомненно, что причина отличий в характере конъюгации этих частей в ядрах клеток слюнных желез — отдельные нити сгруппированы в более тонкие жгуты, и «диски» в них соответственно менее резко выражены (обнаружено Прокофьевой) — лежит в этом притяжении участков негомологичных хромосом. Дальнейший анализ свойств как инертных, так и активных районов и их частей в свете общих вопросов притяжения и отталкивания хромосом проводится Гершензоном, Прокофьевой и Бельговским. Особенности перекреста в этих районах изучаются Офферманом.

Здесь надо упомянуть проведенные Керкисом исследования притяжения между генами активных районов гомологичных хромосом

у гибридов. Эта работа показала, что специфичность притяжения («homologous attraction») непосредственно зависит от сходства генов, исчезая по мере того, как гены в процессе эволюции становятся различными. Ибо притяжение между гомологичными хромосомами разных видов слабее, чем между хромосомами одного и того же вида, даже в тех случаях, когда отсутствуют видимые различия в расположении генов и несмотря на наличие протоплазматических условий, благоприятных для проявления сил притяжения. Эти специфические силы притяжения являются одной из основных особенностей генов, вероятно связанной с их способностью самовоспроизведения.

Особую загадку, связанную с природой инертного района, представляет собой вопрос о «нестойких перестройках» — случаи хромосомных перестроек с мозаичным проявлением. Это явление наблюдалось Меллером только в тех случаях, когда гены в результате перестройки хромосомы оказывались лежащими в инертном районе или около него. Проявление этих случаев сильно зависит от общего количества инертного вещества, содержащегося в клетке, причем Нуждин показал, что различные части инертных районов X- и Y-хромосомы во всех изученных случаях всегда в большей или меньшей степени вызывают этого рода эффект. Нуждин нашел также факты, показывающие, что этот эффект, по всей вероятности, передается, по крайней мере в одном поколении, через протоплазму или хромосомы яйца («материнское наследование»). Какое из этих двух веществ является в данном случае ответственным, подлежит выяснению в его дальнейшей работе.

Кроме проблем, связанных со свойствами самих генов, разрабатывается также ряд других вопросов, имеющих отношение к выяснению характера конечного эффекта генов на организм, о котором можно судить по внешнему виду последнего. Данные Меллера показали, что не все гены необходимы для жизни: потеря некоторых генов влияет на внешний вид особи таким же образом, как и мутация этого же самого гена. Не все гены влияют на внешние признаки организма, а, как показывает работа Керкиса, огромное большинство мутаций вызывает только физиологический эффект. Керкис обнаружил, что число «слабых» физиологических мутаций в несколько раз превышает число крупных изменений, вызывающих нежизнеспособность организма. Это делает понятным один из путей дегенерации сортов при отсутствии достаточно строгого поддерживающего отбора и еще раз доказывает, как сложен процесс эволюции. Знание сложности этой системы и степени координации продуктов генов помогает понять, почему генные системы различных видов часто несовместимы и почему соединение их приводит к гибели или стерильности гибридов.

В уяснении координированных систем взаимодействующих генов, вызывающих изучаемые конечные признаки организмов, казалось обещающим исследование систем генов, найденных несколько лет

назад Меллером и названных им компенсаторами дозировки. Эти гены в настоящее время изучаются Оффермаком, Раффелем и Меллером. Результаты должны будут пролить некоторый свет на механизм, с помощью которого генные изменения аккумулируются в процессе эволюции. Другие исследования,— каким образом гены вызывают свой эффект,— проводятся Медведевым с помощью нового метода (предложенного Бидлом и Эфруси) трансплантаций органов личинкам с различным генетическим строением. До сих пор Медведевым изучено поведение генов окраски тела и для некоторых из них обнаружено автономное развитие. В связи с изучением эффектов генов следует также отметить работу Гершензона, применяющего иммунологический метод дифференциации различных генетических типов по вырабатываемым в организме антителам. Представляется важным выяснить, в какой степени эти реакции соответствуют свойствам самих генов.

В процессе эволюционного усложнения организмов происходят не только внутригенные изменения и изменения в их расположении относительно друг друга, но также изменяется число генов. Последний процесс служит основой для последующего увеличения сложности, так как вновь возникшие гены претерпевают различные мутации. Данные о возможности такого увеличения даже у высших организмов, живущих в наши дни, были недавно с помощью разных методов получены Меллером в нашем Институте и Бриджесом в Пасадине. Меллер получил несколько случаев увеличения числа генов в результате хромосомных перестроек, полученных как воздействием х-лучей, так и спонтанно в тех случаях, когда происходили определенные перекомбинации между перестройками и исходными генетическими конфигурациями. Таким образом были получены жизнеспособные гомозиготные линии с увеличенным числом генов. Бриджес при исследовании хромосом из клеток слюнных желез обнаружил даже в нормальном материале наличие дупликаций некоторых участков хромосом, возникших, повидимому, в результате как раз таких перекомбинаций, происшедших в отдаленном прошлом. Другие случаи дупликаций в нормальном материале, происшедшие в результате прошлых эволюционных изменений, были найдены Оффермаком и Косиковым. Загадочная «мутация» Bar, как показали Меллер и Прокофьева и независимо от них Бриджес, оказалась случаем как раз этого рода. Во всех этих случаях увеличение числа генов происходит не путем возникновения генов de novo, а путем удвоения ранее существовавших генов. Важной проблемой является вопрос о том, что́ происходит с этими генами в процессе дальнейшей эволюции. Этот вопрос в настоящее время начал разрабатывать Косиков с помощью специально выработанных методов изучения мутаций, причем ему уже удалось обнаружить одну дупликацию, естественно присутствующую в Х-хромосоме. С этим разделом связаны некоторые теоретические вопросы естественного

отбора, возникшие недавно в дискуссии с Р. А. Фишером. Эти вопросы могут быть важными также и для практики, поскольку у многих сельскохозяйственных растений очень распространено удвоение генов (в этом случае в результате полиплоидности).

Кроме вышеизложенных экспериментальных работ, которые обсуждаются в статьях, посвященных этим опытам, опубликован ряд работ неэкспериментального порядка (теоретических или дидактических), подводящих итог работ в различных областях генетики. В числе них находятся статьи Меллера, связанные с критикой фашистских расовых теорий, руководство к студенческому практикуму (книга Медведева), генетика простейших (монография Раффеля), библиография работ по дрозофиле (составлена Меллером) и повышенного типа учебник генетики пола, заканчиваемый в настоящее время Гершензоном.

J. J. LUS, T. K. LIEPIN, A. A. SAPEHIN, D. KOSTOFF and H. J. MULLER. MAIN RESULTS OF INVESTIGATIONS MADE IN THE INSTITUTE OF GENETICS OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

SUMMARY

Brief accounts of the main results of investigations made in the Institute of Genetics of the Academy of Sciences for 12 years are presented. (Directors from 1925 to 1930 — Prof. J. Philiptschenko, from 1930 to the present — N. I. Vavilov).

During this period extensive genetical investigations of the diversity of domestic animals in the USSR have been carried out under the general direction of J. J. Lus.

A study of local populations and of improving breeds of cattle, horses, sheeps, goats, yaks, camels and asses has been carried out with the aid of expeditions to Central Asia, Kazakhstan, Mongolia and Caucasus.

Different questions of genetics of coloration, wool quality and other characters have been worked out. Breed differences according to biochemical and morphological indices of the oxydation-reduction properties of blood in sheep and cattle have been traced in the course of investigations. Extensive experiments of hybridization of domestic sheeps (merinos) with large wild muttons belonging to the species *Ovis Polii karelini* were undertaken, with the aim of establishing a new breed of sheep, adapted to high-mountain regions of Central Asia, and are now under way. Karyology of a number of domestic as well as of wild mammals and bird species was studied in relation to the causes of sterility of interspecies hybrids. Establishment of a definite relation between species crossability and their kinship, as indicated by blood properties resulted from a study of that question by means of the precipitation reaction method.

A great amount of work in plant genetics has been carried out during this period.

Dependence of quantitative characters in wheat on a number of hereditary factors and some regularities in the interaction of the latter were established. Genes controlling the quantitative characters were shown to have a pleiotropic effect (T. K. Liepin). In the course of the work with quantitative characters in the soft wheats, a number of constant hybrid types highly valuable from the practical standpoint was obtained.

During the last three years a vast amount of data concerning crosses between hard and soft wheats was statistically treated and studied under the direction of A. A. Sapehin; the theory of segregation of such hybrids was reworked and the corresponding practical deductions were made.

As a result of this work, started by Sapehin several years ago in the Institute of Genetics and Selection in Odessa, two highly valuable varieties of spring wheat were obtained.

In the laboratory of interspecific hybridization, directed by Doncho Kostoff, the following problems have been studied: a) species and genus crossability; b) fertility (versus sterility) of the interspecific and intergenetic hybrids; c) overcoming of interspecies sterility by means of polyploidy and d) transferring of certain characters of one species or genus on the background of another one. Cultivated species of wheat, rye and tabacco, as well as some of the wild growing ones have been used for investigating the problems mentioned above, with the aim of producing valuable forms for plant breeding. In wheat rye and tabacco a number of new forms of a genetically complex constitution valuable for selection and elucidating some problems of phylogeny were produced.

In the laboratory of the problem of gene and gene mutations, headed by H. J. Muller (J. Kerkis, L. Belgovsky, A. Prokofyeva, C. Offerman, N. Medvediev, K. Kosikov, S. Gershenson, N. Noujdin and oth.) new data concerning the number of genes and their relation to the visible chromosome structures have been obtained. Some investigations dealing with position effect and minute rearrangements were carried out and several supposed gene mutations were interpreted as cases of a position effect. A dependence of the frequency of mutations and chromosome rearrangements induced by X-rays upon some other conditions of surrounding was demonstrated. An analysis of different peculiarities of the so called inert regions of chromosomes was made. Numerous data concerning the attraction of genes both in the active and in the inert regions were obtained. Data were obtained, showing that in some cases even a complete loss of several genes does not affect the viability of the organism.

Besides the articles discussing experimental works a number of non-experimental (theoretical and didactical) papers were published, reviewing the main results obtained in different branches of genetics.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Л. С. БЕРГ

УСПЕХИ ИХТИОЛОГИИ за 1917—1937 гг.

Автор указывает, что за эти годы познание рыб Союза сделало большие успехи. За период 1917—1937 гг. появилось множество работ советских ихтиологов по рыбам, преимущественно промысловым. Автор перечисляет работы, имеющие отношение только к систематике, зоогеографии и экологии рыб, и подразделяет их по бассейнам: Финского залива, Северного Ледовитого моря в Европе, Северного Ледовитого моря в Сибири, Тихого океана, Черного и Азовского морей, Каспийского моря, Аральского моря, Иссык-куля, Балхаша и северного склона Копет-дага.

В «Известиях Отдела ихтиологии и научно-промысловых исследований», II, 1924, стр. 5—22, нами был дан краткий обзор исследований рыб, произведенных в нашей стране до 1917 г.

За советское время познание рыб Союза сделало большие успехи; значительным стимулом к этому явились: мощное развитие промыслов на реках, озерах и морях Союза, организация многих рыбохозяйственных станций и институтов и снаряжение ряда больших научно-промысловых экспедиций.

За период 1917—1937 гг. появилось множество работ советских ихтиологов по рыбам, преимущественно промысловым. Здесь мы можем остановиться лишь на важнейших исследованиях, притом имеющих отношение только к систематике, зоогеографии и экологии рыб. Вопросы эмбриологии, анатомии, физиологии, генетики и палеонтологии рыб освещены в других местах.

РАБОТЫ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ

В издаваемой Зоологическим институтом Академии Наук серии «Фауна СССР» вышли в свет выпуски: *Triglidae* А. Н. Световидова (1936) и часть карповых Л. С. Берга (1933). Закончена обработка тресковых А. Н. Световидовым и морских игол Е. П. Сластененко. А. Н. Световидов дал монографию хариусов (1936), Л. С. Берг — миног (1931). Опубликованы второе (1923), а затем и третье, переработанное и дополненное издание «Рыб пресных вод СССР» Л. С. Берга (два тома, 1932—1933).

Гидрологическим институтом (по отделу кадастра) частью напечатаны, частью подготовлены к печати подробные списки рыб по всем

водоемам Союза (будут печататься в гидрологических справочниках, издаваемых Гидрологическим институтом).

Из работ, затрагивающих общие проблемы зоогеографии рыб, отметим исследования К. М. Дерюгина (1928) над фауной Белого моря, А. П. Андрияшева над рыбами Берингова и Чукотского морей (1937), Г. У. Линдберга над фауной рыб Японского моря (1937), Л. А. Зенкевича (1935) над фауной Ледовитого моря, работы Л. С. Берга по разделению Палеарктики (1933) и Дальнего Востока (1933) на зоогеографические области, по вопросам биполярного (1920) и амфибореального распространения (1934), о влиянии климатических колебаний на миграции рыб (1935).

Вопросам изучения мелких таксономических единиц у рыб посвящены работы Л. С. Берга (1932, 1935) и исследование А. В. Морозова «К методике расовых исследований рыб вообще и воблы в частности».

Из книг общего содержания, касающихся биологии рыб, отметим сборник «Рыбы», изданный Академией Наук (1920), «Рыбы и рыбный промысел» В. К. Солдатова (1928), «Промысловую ихтиологию» В. К. Солдатова (два тома, 1934, 1937), «Промысловую ихтиологию» В. И. Мейснера (1933), «Миграции рыб» П. Ю. Шмидта (1936). И. Ф. Правдиным составлено «Руководство по изучению рыб» (1926). Под редакцией Ф. И. Баранова и А. И. Березовского (1926) издан «Сборник статей по методике определения возраста и роста рыб». Весьма важное значение имеет работа Г. Н. Монастырского «О методах определения линейного роста рыб по чешуе» (1930). А. В. Морозов опубликовал ценное исследование по методике установления возрастного состава уловов (1934). П. В. Тюрин (1927, 1929) разработал вопрос о зависимости между длиной рыбы и ее весом. А. И. Рабинерсон (1929) применил метод И. И. Шмальгаузена определения константы роста к рыбам.

По общебиологическим вопросам отметим следующие работы: В. В. Чернавин (1921) изучал происхождение брачного наряда у лососей. И. И. Кузнецов (1928) произвел весьма важные наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей, показавшие, что в естественных условиях процент выживания отложенной икры у лососевых гораздо выше, чем предполагалось раньше. Л. С. Берг (1934) установил наличие яровых и озимых рас у проходных рыб; им указано, что у лососевых, осетровых и других проходных рыб имеются две расы, из коих одна мечет икру в том же году, когда входит в реку, а другая — приблизительно через год, проведя зиму в реке; явление это поставлено в связь с тем, что наблюдается у яровых и озимых рас злаков. В. И. Казанский (1934) описал партеногенетическое развитие икры щуки под воздействием растворов разных солей, сахара, а также воды; такие яйца проходят только первые стадии дробления. Динамику полета летучих рыб, с точки зрения механики, изучал В. В. Шулейкин (1928, 1934). О системе рыб писал Л. С. Берг (1937).

Ниже излагается материал по бассейнам морей.

1. Бассейн Финского залива

Обзор рыб Финского залива составлен Л. С. Бергом (1937).

Выяснен расовый состав и биология невской миноги *Lampetra fluviatilis*, причем обнаружено, что здешняя минога образует две расы — крупную и мелкую (М. М. Иванова-Берг, 1929, 1932). Биология салаки *Clupea harengus membras* Финского залива изучалась А. И. Рабинерсоном (1925), В. С. Михиным и О. П. Антиповой (1932). Установлено (В. С. Михин, 1934), что во всем Финском заливе, вплоть до его восточной части, встречаются две формы салаки — большеглазая и малоглазая. В наших водах есть две экологические расы салаки — весенне-летняя и осенняя. Изучалась биология лосося *Salmo salar* из р. Луги (Е. С. Кучина). В работе Михина и Антиповой имеется много данных по биологии других промысловых рыб Финского залива. Специально об угре Финского залива писал В. С. Михин (1937).

В течение ряда лет изучением сигов озер Ладожского, Онежского, Невы, Карелии и Кольского полуострова занимается И. Ф. Правдин, внесший ясность в классификацию этой чрезвычайно запутанной в систематическом отношении группы лососевых. Помимо большой работы о сигах Озерной области (1931), им опубликован ряд монографий об отдельных сиговых: о сунском сиге (1929), о шальском сиге (1935), о волховском сиге (1936). Над возрастом и темпом роста сунского сига работала М. И. Федорова (1929). Исследованием биологии невского и ладожского лосося занималась А. А. Световидова (1935—1937). Корюшку и снетка изучал В. В. Петров (1925, 1926).

Много новых данных по биологии рыб Онежского озера (и вообще Карелии) собрала Карельская рыбохозяйственная станция в Петрозаводске, основанная в 1931 г. по инициативе И. Ф. Правдина и выпустившая три сборника «Рыбное хозяйство Карелии» (1932—1936) и том «Трудов» (1936); отметим работы по семге Белого моря [Н. В. Горский (1932, 1935), П. И. Новиков (1936), Г. Х. Шапошникова (1935), Т. И. Привольнев (1933)], по лососю Онежского озера [М. Б. Зборовская (1935)], по палье [А. Ф. Смирнов (1935)], по ряпушке [В. В. Покровский (1933, 1936)], по сигам [И. Ф. Правдин (1935), П. И. Новиков (1935), А. Ф. Смирнов (1935), Н. И. Кожин (1935)], по красноперке [В. В. Покровский (1935)], по судаку (А. В. Климова). Лососевых Свири изучал М. И. Тихий (1931).

По биологии рыб Псковского водоема писал А. Н. Пробатов (1929), биологию леща Псковского озера изучали М. И. Маркун (1929) и П. Ф. Домрачев (1929), леща Невской губы А. В. Гриб и М. Ф. Вернилуб (1935). А. В. Гриб (1935) обнаружил в прудах Петергофа два вида карасей: *Carassius carassius* и *C. auratus gibelio*.

В связи с постройкой Волховской плотины И. Ф. Правдиным и П. Ф. Домрачевым подробно изучались промысловые рыбы р. Волхова и оз. Ильменя; в качестве отчета ими опубликован (1926) большой труд «Рыбы Ильменя и Волхова».

Летом 1922 г. Институтом озерного и речного рыбного хозяйства осуществлено в широком масштабе обследование озер местного значения Ленинградской области. Обследованием освещены 2745 мелких озер, площадью каждое не менее 20 га, из коих бо́льшая часть относится к бассейну Финского залива. Таким путем впервые получилась подробная картина распределения рыб в пределах Ленинградской области. Материал обработан статистически, причем оказалось, что в 97% исследованных озер встречается окунь, в 94% щука, в 78% ерш. Подробным изучением этих материалов с ихтиологической точки зрения занимался П. А. Дрягин.

2а. Бассейн Северного Ледовитого моря в Европе

Н. М. Книповичем выпущен в свет определитель рыб Баренцова и Карского морей (1926) с многочисленными рисунками. О рыбах Баренцова и Карского морей писал В. К. Солдатов (1923).

Много работ посвящено изучению расового состава и биологии важнейших промысловых рыб Баренцова моря — трески [В. С. Михин (1925, 1931); Т. Дементьева и др. (1931, 1935); В. К. Есипов (1933); Е. К. Суворов, Г. С. Гурвич (1932) и др.], пикши [В. С. Михин (1929)], сельди [А. И. Рабинерсон (1925, 1927), С. В. Аверинцев (1927, 1928), Е. К. Суворов (1932), В. В. Петров, М. Е. Макушок (1932), Т. С. Расс, М. П. Сомов (1934) и др.], камбал (Н. Сыч-Аверинцева), мойвы [Е. К. Суворов (1931), Т. С. Расс, Ю. В. Мартинсен и Т. Д. Никифоровской (1934)], песчанки [Е. К. Суворов (1931), Кириллов (1936)], новоземельского гольца (В. К. Есипов). Отметим работы Л. А. Зенкевича над питанием трески, пикши, камбалы-ерша, ската, зубатки и морского окуня (1931); пикша и треска питаются наилучше в мелководных районах и у побережий, на глубинах менее 100 м при температурах: треска — 1° (один градус ниже нуля), а пикша + 2°; чем у трески слабее наполнен желудок, тем она ловится лучше, а пикша обратно: желудок пикши из хороших уловов заметно наполнен. Т. С. Расс изучал икру и личинок рыб Баренцова моря (1933, 1934 и др.), а также различия между видами *Lumpenus fabricii* и *L. medius* (1936). Т. А. Перцева составила полезный «Определитель пелагических икринок Баренцова моря» (М., 1936) с рисунками. Из рыб Белого моря изучались: сельдь *Clupea harengus pallasi* А. И. Рабинерсоном, установившим наличие двух рас беломорских сельдей, С. В. Аверинцевым, указавшим, что в Белое море входит мурманская сельдь *C. harengus*, далее К. Ф. Телегиным (1929, 1931 и др.), О. П. Антиповой (1931), И. М. Герасимовым (1931); семга сотрудниками Института озерного и речного рыбного хозяйства и Карельской станции, треска К. М. Дерюгиным (1920), В. С. Михиным (1925), Д. Н. Талиевым (1931), А. Н. Световидовым (1937), навага В. Ланшиным (1929), Г. Кузьминым-Караваевым (1930), Н. А. Халдиновой (1936).

Из исследований в пресных водах бассейна Ледовитого моря надо упомянуть о работах В. К. Солдатова над рыбами Печоры (1924),

В. Р. Алеева над беломорской семгой (1928), о многолетних работах (1930—1935) по изучению биологии и промысла семги, производившихся Институтом озерного и речного рыбного хозяйства. Эти исследования охватили почти все реки Севера, начиная от Колы, Кеми и Онеги на западе до Печоры на востоке («Известия» названного Института, XX, 1936, работы Л. С. Берга, П. Г. Данильченко, Е. С. Кучиной, А. А. Световидовой, А. Г. Смирнова, Е. В. Чумаевской-Световидовой). Обзор рыб Кольского полуострова дан Л. С. Бергом (Труды Зоологического института Академии Наук, 1937). А. Н. Пробатов (1934) в 1932 и 1933 гг. произвел исследование ихтиологической фауны р. Кары, причем обнаружил захождение в этот район сельди, семги, трески. Он же писал о хариусах этой реки (1936). А. А. Бируля (1934) изучал питание рыб в бассейне р. Кары. По биологии печорской нельмы писал Б. С. Лукаш (1924). Изучением корюшки в бассейне Белого моря и Печоры занимался В. С. Кирпичников (1935). Над пыжьяном работал А. Н. Световидов (1934, 1936).

26. Бассейн Северного Ледовитого моря в Сибири

Обзоры рыб Карского моря (В. К. Есипов) и остального побережья Сибири (А. М. Попов) напечатаны в журнале «Arctica» (1931), издаваемом Арктическим институтом. Рыб Чукотского моря изучал А. П. Андрияшев (1937).

Биология рыб бассейна Оби изучалась Сибирской рыбохозяйственной станцией, в «Трудах» которой помещено много статей по промысловым рыбам этой системы: по нельме (Чумаевская-Световидова), сырку (Прохорова), сигу (Гладкова), чебаку (Радченко), язю (Муромова), окуню (Свидерская) и др. М. И. Меньшиков изучал сибирского осетра и стерлядь на Иртыше (1936). Г. Д. Дулькейт, В. Н. Башмаков и А. Я. Башмакова писали о рыбах Барабинских озер (1936).

Рыбам Байкала посвящен ряд работ: А. Н. Световидова (о хариусах, о *Cottocomephorus*), Ф. В. Крогиус (о сигах), А. И. Березовского (об омуле), Г. Ю. Верещагина (о голомянках), Д. Н. Талиева (о *Cottocomephoridae*)В. С. Михина (то же). А. И. Березовский писал (1924) о сигах Енисея, П. В. Тюрин — о корюшке (1924) и тугуне из Енисея (1929). Обзор рыб Пясины дал Н. А. Остроумов (1937). О рыбах Хатанги писал Л. С. Берг (1926). Изучением рыб бассейна Лены занимался П. Г. Борисов, давший обстоятельное их описание (1928, 1932). Его работу продолжала Якутская рыбохозяйственная станция, выпустившая два тома «Трудов» (работы С. В. Аверинцева и др.). Большую монографию по систематике и биологии рыб Колымы составил на основании собственных исследований П. А. Дрягин (рукопись в Академии Наук). Он же дал списки всех пресноводных рыб, свойственных водам Якутии, и оценку рыбных ресурсов рек от Хатанги до Колымы («Рыбные ресурсы Якутии», 1933). В этих работах отмечается нахождение дальневосточных лососевых — кеты и горбуши в Колыме и Индигирке. П. А. Дрягиным (1932) описан замечательный род тресковых рыб из восточной Сибири — *Arctogadus*.

3. Бассейн Тихого океана

В. К. Солдатов и Г. У. Линдберг дали весьма ценный «Обзор рыб дальневосточных морей» (1930), сообщающий много новых данных и подытоживающий наши знания о фауне рыб Берингова, Охотского и Японского морей. В последующие годы были снаряжены Гидрологическим институтом (К. М. Дерюгин) и Тихоокеанским институтом рыбного хозяйства (П. Ю. Шмидт и др.) большие экспедиции, собравшие обширные материалы по дальневосточным морям. Рыбы Берингова моря с точки зрения систематики и зоогеографии обстоятельно обработаны А. П. Андриашевым (1937). По его исчислениям в этом море живет около 300 видов рыб. Бо́льшая часть их, 91%, принадлежит к бореальным; число арктических видов очень невелико. Рыб Охотского моря обработал П. Ю. Шмидт (1935). О рыбах Шантарских островов и их берегов писали Г. У. Линдберг и Г. Д. Дулькейт (1929). Зоогеографии рыб Японского моря посвятил большую работу Г. У. Линдберг (1937). О рыбах дальневосточных морей ряд работ опубликовали П. Ю. Шмидт и А. Я. Таранец.

Из работ, посвященных промысловым рыбам, надо упомянуть об исследованиях А. И. Рабинерсона над сельдью залива Петра Великого (1928) и большую работу А. И. Амброза над той же сельдью (1931); затем исследования над биологией и промыслом тихоокеанской сардинки-иваси, производимые А. Г. Кагановским; последнюю рыбу у нас стали ловить лишь с 1925 г., и в иные годы улов достигает миллиона центнеров. С. М. Кагановская (1935) дала морфологическую характеристику иваси. М. В. Вернидуб занималась изучением тихоокеанского белокорого палтуса (1936), П. А. Моисеев изучал *Scorpaenidae* и камбал Дальнего Востока, Д. И. Охрямкин — камбал. Обширные исследования произведены Тихоокеанским институтом рыбного хозяйства над биологией тихоокеанской трески (Полутов, Пробатов, Суворов, Шмидт).

Пресноводных рыб Анадыря изучал А. Г. Кагановский. О рыбах Камчатки писал И. Ф. Правдин (1928), о западнокамчатской горбуше — М. И. Тихий (1926). А. Н. Державин дал описание камчатской семги (1930). В Петропавловске основана рыбохозяйственная станция, занимающаяся изучением лососевых Камчатки (Ф. В. Крогиус и др.).

О рыбах рек, впадающих в Японское море к югу от Амура, обстоятельно писал А. Я. Таранец (1936). Очерк биологии и систематики амурской горбуши дал И. Ф. Правдин (1932). Биологию осетровых Амура изучал А. Н. Пробатов (1935). А. Н. Световидов (1933) указал, что дальневосточный сазан относится к особому подвиду, отличному от европейского. Равным образом и европейский горчак *Rhodeus sericeus amarus* отличен от амурского *R. sericeus* [А. Н. Световидов и Г. К. Еремеев (1935)].

4. Бассейн Черного и Азовского морей

Н. М. Книповичем выпущен в свет «Определитель рыб Черного и Азовского морей» (1923). Работавшая на этих морях под руководством Н. М. Книповича промысловая экспедиция собрала обширный материал по рыбам, на основании которого Н. М. Книповичем и Е. П. Сластененко составлен новый определитель (пока в рукописи) В «Трудах» названной экспедиции помещены весьма ценные монографии: азовского судака Н. И. Чугуновой (1931), азовского леща Н. А. Дмитриева (1931), чехони бассейна Азовского моря В. Н. Тихонова (1926), донской уклеи И. П. Савватимского (1928).

Переходя к рыбам Черного моря, надо отметить работы В. К. Есипова над султанкой, А. М. Попова над кефалями (1930), А. Н. Световидова над *Gadus euxinus* (1935) и над *Trigli lae* (1936), Е. П. Сластененко над *Scorpaena* (1935), *Blennius* (1933, 1934) и *Tripterygium* (1936), морскими иглами, В. А. Водяницкого над пелагическими яйцами и икринками рыб (1930, 1936), Б. С. Ильина над бычками (1927, 1930), И. И. Пузанова (1926, 1936) и А. И. Александрова (1927) над анчоусом или хамсой, И. Я. Сыроватского над скумбрией. С. М. Малятский занимался вопросом о миграциях черноморских сельдей и хамсы.

Над рыбами бассейна Днестра и Ю. Буга работал Е. П. Сластенен-ко. По рыбам Днепра напечатан ряд ценных исследований в изданиях Днепровской биологической станции близ Киева (Д. Е. Белинг, Ф. Ф. Егерман, В. Л. Исаченко, И. Б. Паншин, И. Я. Сыроватский). Ф. Д. Великохатько подробно изучил формы днепровского и бугского рыбца, причем обнаружил среди них яровые и озимые расы. Я. Я. Цееб занимался изучением рыб речек Крыма, особенно крымской речной шемаи. Азово-Черноморская рыбохозяйственная станция (Ростов-на-Дону) опубликовала ряд трудов по рыбам Дона и Кубани: по кефали (Ю. Марти), рыбцу и шемае (Ю. Марти), по новой селедочке *Clupeonella abrau* из озера Абрау у Новороссийска (С. Малятский), по рыбам дельты Кубани (Есипов), по рыбным ресурсам Азовского бассейна (Тихонов), по осетровым Азовского бассейна (Дойников). А. И. Александров занимался рыбами Кубани (1927). Батумская рыбохозяйственная станция работала над осетровыми Черного моря (С. Малятский), сельдью оз. Палеостом (А. Майорова).

5. Каспийское море

На Каспийском море имеются в настоящее время следующие рыбохозяйственные станции, занимающиеся изучением рыб Каспия: Астраханская, Дагестанская (в Махач-Кале), Бакинская, Красноводская, Гурьевская. На самом море в течение последних лет (с 1930 г.) работала сельдяная экспедиция, имевшая сначала своей задачей изучение рас и миграций каспийских сельдей; затем задачи экспедиции были расширены. В изданных экспедицией «Бюллетенях» имеются весьма ценные сведения по биологии важнейших промысловых рыб Каспия:

сельдей, воблы, осетровых, судака, леща, сазана, сома и др. Установлено наличие в Каспийском море около 20 различных форм сельдей; из них около десятка имеют большое промысловое значение; по биологии последних собраны обширные материалы.

К. А. Киселевичем напечатана большая работа по систематике каспийско-волжских сельдей (1923). Им же установлена порционность икрометания каспийских сельдей из рода *Caspialosa* (1923). В 1937 г. К. А. Киселевичем дан общий обзор современных данных по систематике и биологии северокаспийских сельдей. А. В. Морозов (1928) и С. В. Аверинцев и Н. Сыч занимались (1930) вопросом о методике определения рас у каспийских сельдей. Н. И. Чугунова изучала биологию морского судака *Lucioperca marina* (1932), Н. А. Дмитриев биологию тюльки «кильки» *Clupeonella delicatula* (1929).

В 1934 и 1935 гг. Каспийская комиссия Академии Наук снарядила экспедицию для исследования заливов Мертвый Култук и Кайдак. О рыбах этих заливов сообщил А. Н. Световидов (1937); водящаяся в этих местах сельдь-пузанок принадлежит к особому подвиду *Caspialosa caspia salina* [А. Н. Световидов (1936)]. Подробные результаты обработки собранных экспедицией материалов по рыбам опубликованы в особом томе (1937).

6. Бассейн Каспия

По биологии осетровых Каспийского бассейна надо прежде всего отметить большую монографию по куринской севрюге, опубликованную в 1922 г. А. Н. Державиным. Из других работ по осетровым укажем на исследования В. В. Петрова (1927) и А. Я. Недошивина и В. С. Михина (1927) над ростом и возрастом северокаспийских осетровых, А. Я. Недошивина и Б. С. Ильина над осетровыми южного побережья Каспия (1927), В. Н. Беляева над куринским осетром (1932), А. В. Лукина над осетром на средней Волге (1937); в этой работе А. В. Лукин приходит к выводу, что в Волге есть две расы осетра — проходная и жилая; последняя растет медленнее и, повидимому, является яровой. Питание стерляди на средней Волге и на Каме подробно изучала Г. В. Аристовская (1935), выяснившая, что основной летней пищей этой рыбы служат личинки мошек *Simuliidae*. Изучением систематики и биологии севанских форелей занимается Севанская рыбохозяйственная станция [работы М. А. Фортунатова (1926, 1927, 1932)]. К. Р. Фортунатова, по поручению той же станции, исследовала форелей озер Гек-гель (1929) и Эйзенам (1933). Биологию белорыбицы изучали на р. Уфе А. В. Подлесный (1929) и на Каспийском море П. Осокин (1929). Белозерская ряпушка *Coregonus sardinella vessicus* по исследованиям П. А. Дрягина (1933) оказалась принадлежащей не к балтийской форме, а к ледовитоморской. Ряпушку Переславльского озера изучал П. Г. Борисов (1924). А. В. Морозов опубликовал ряд работ по расам воблы (1930). Южнокаспийскую воблу изу-

чала Н. И. Чугунова (1932). Астрабадскую воблу описал И. Ф. Правдин (1927) как особую форму *Rutilus rutilus caspius natio* knipowitschi. Плотву из бассейна среднего Аракса А. Н. Державин (1926) выделил в особый подвид *R. rutilus* schelkownikovi. Рост и возраст жереха из р. Урала изучал А. Н. Пробатов (1927, 1929). Об южнокаспийском жерехе писал М. П. Борзенко (1932).

Изучением уклеек Кавказа и р. Урала занимался В. В. Петров (1926, 1930). Возраст и темп роста леща из рек южного Каспия изучал Б. С. Лукаш (1924), из р. Урала М. И. Маркун (1927), из р. Камы и Белой А. В. Лукин (1933). П. А. Дрягин дал новый диагноз серебряного карася *Carassius auratus gibelio*, что позволило уточнить распространение этого вида и обыкновенного карася *C. carassius*. Изучением сазана бассейна Каспийского моря занимались М. П. Борзенко (р. Кура, 1926), В. В. Петров (Каспийское море, 1932), С. Г. Зуссер (1935, рукопись). *Gobiidae* Каспийского моря изучались Б. С. Ильиным (1927, 1928, 1930, 1937), Л. С. Бергом (1927, 1931). О налиме и подусте р. Камы писал М. И. Маркун (1936), о волжском налиме А. В. Лукин (1935).

Большую работу по биологии молоди промысловых рыб Волго-каспийского бассейна опубликовал Н. Л. Чугунов (1928).

Весьма ценные наблюдения над морфологией и биологией личинок рыб дельты Волги, а также над скрещиванием рыб опубликовал в ряде работ В. И. Казанский (1925, 1928, 1930, 1937). Рыбами р. Вятки занимался Б. С. Лукаш (большая монография, 1934).

В заключение отметим, что А. Н. Державиным дан обзор рыб южного побережья Каспия (1935), а Л. С. Бергом список рыб бассейна Атрека (1934). А. М. Шуколюков составил (1936) подробное описание южно-каспийских промыслов (в иранских водах), в котором сообщает много данных по биологии рыб (печатается).

7. Бассейн Аральского моря, Иссык-куль. Балхаш

В течение 1925—1928 гг. Отделом прикладной ихтиологии Государственного института опытной агрономии производились рыбопромысловые исследования на Аральском море; собранные по рыбам материалы обработаны Л. С. Бергом (1926, 1929), М. И. Маркуном (1929, лещ, шемая), В. С. Михиным (сом), А. Н. Пробатовым (1929, шип, сом), А. И. Рабинерсоном (1927, усач), А. Г. Смирновым (1929, шемая).

Д. П. Филатов и С. Н. Дуплаков опубликовали в 1926 и 1927 гг. свои наблюдения по биологии рыб Аральского моря, произведенные в 1920—1921 гг.

В 1929 г. была основана в Аральске рыбохозяйственная станция. Ею издано (1933—1935) четыре тома «Трудов», в которых имеется много ценных работ по биологии и систематике промысловых рыб Аральского моря и впадающих в него рек. Из них отметим обстоятельные исследования М. И. Маркуна над аральским усачом *Barbus brachycephalus* (1933) и аральской шемаей (1935), работу Г. В. Николь-

ского над аральским сазаном (1934), Н. А. Гладкова над аральской воблой (1935), его же и К. Н. Яковлевой над аральской чехонью (1935). К. Я. Панкратова изучала питание рыб Аральского моря (1935). П. Н. Морозова работала над биологией леща. В изданиях Академии Наук печатается большая сводная работа Г. В. Никольского «Рыбы Таджикистана» — результат обработки сборов автора, коллекций Зоологического института Академии Наук и Зоологического музея Московского университета, а также всех литературных данных.

О рыбах Зеравшана писал Ф. А. Турдаков (1936); им обнаружен здесь амударьинский голец *Nemachilus oxianus*. Рыб окрестностей Ташкента изучал Г. П. Булгаков (1923).

Рыб р. Чу исследовали Г. В. Никольский (1931, 1934), П. А. Дрягин (1936), рыб Таласа — А. П. Занин (1936). Иссык-куль за последние годы подробно изучался экспедициями Академии Наук и других учреждений. По рыбам его писали: Д. Н. Кашкаров (1925), Л. С. Берг (1930, 1931), П. Н. Морозова (1935, осман, мариинка), М. И. Федорова (1935, чебак), М. М. Иванова-Берг (1935, чебачок), В. В. Петров (сазан), Г. У. Линдберг (1935).

Озеро Балхаш исследовалось в 1928—1930 гг. П. Ф. Домрачевым. В отчете его (1930) сообщаются некоторые данные по биологии балхашских рыб.

О рыбах речек северного склона Копет-дага писал И. В. Старостин (1936).

L. S. BERG. PROGRESS IN ICHTHYOLOGY DURING THE PERIOD OF 1917—1937

SUMMARY

The author points out that in these yeare great progress has been made in knowledge concerning the fish of the Union. For the period of time 1917—1937, a great many works on fish by Soviet ichthyologists appeared, chiefly on fish production. The author enumerates only the works relating to classification, zoogeography and ecology of fishes and subdivides them according to different waterbasins, that of the Gulf of Finland, the North Polar Sea in Europe, the North Polar Sea in Siberia, the Pacific, the Black and Azof Seas, the Caspian Sea, the Aral Sea, the Issyk-kul, the Balkhash and the northern slope of Kopet-dag.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Б. С. ВИНОГРАДОВ, В. И. ГРОМОВА, Б. А. ЗЕНКЕВИЧ, М. П. РОЗАНОВ и С. У. СТРОГАНОВ

КРАТКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПО МЛЕКОПИТАЮЩИМ В СССР ЗА ДВАДЦАТЬ ЛЕТ (1917—1937 гг.)

Авторы отмечают огромный рост печатной продукции по вопросам млекопитающих в послереволюционный период. Работы касались систематики млекопитающих, точной инвентаризации фауны Союза, выяснения ее промысловых ресурсов, вопросов пушного товароведения, изучения вредителей сельского хозяйства, переносчиков болезней и паразитов. Указаны исследователи, опубликовавшие фаунистические работы по различным территориям Союза, а также по сопредельным с СССР странам. В результате произведенных за последние 10—15 лет исследований стал точно известен видовой состав вредных и полезных в сельском хозяйстве диких млекопитающих, собраны подробные данные об их распространении, образе жизни и вредоносной деятельности.

Если сравнить количество русских исследователей, занимавшихся изучением млекопитающих в дореволюционный период с 1900 по 1917 г., с современным количеством советских научных работников, работающих в области терологии, то окажется, что в дореволюционной России за указанный период было не более 20 специалистов-терологов, среди которых наиболее известными являются имена Браунера, Бялыницкого-Бирули, Доппельмаира, Кащенко, Житкова, акад. Насонова, Огнева, Россикова, Сатунина, Силантьева, Смирнова и др. В настоящее время в СССР работают по неполному подсчету свыше 160 терологов, имеющих печатные работы; из них лишь в Москве или связанных с московскими институтами — свыше 50 специалистов, в Ленинграде — свыше 30 и на периферии — выше 75 специалистов.

Для иллюстрации огромного роста печатной продукции по вопросам терологии в послереволюционный период, по сравнению с выходившими ранее ежегодно единичными работами, достаточно привести лишь следующие примеры. По нашим подсчетам литературы, касающейся лишь вредных в сельскохозяйственном отношении млекопитающих [Виноградов (1926, 1930) и in litt.], оказалось, что за период времени с 1921 по 1924 г., т. е. за четыре года, было опубликовано 54 оригинальных статьи, в следующие четыре года (1925—1928) —

143 статьи, а в следующие три года (1929—1931) вышло из печати уже 183 статьи.

Из отдельных вопросов терологии, служивших основными предметами исследования в послереволюционный период, необходимо отметить следующие.

В систематике млекопитающих Союза в дореволюционный период оставалось большое количество неразрешенных вопросов, и общее состояние знаний в этой области оставалось на низком уровне. Поставленные требованиями теоретической мысли и запросами народного хозяйства задачи точной инвентаризации фауны Союза, выяснения ее промысловых ресурсов, вопросы пушного товароведения, изучения вредителей сельского хозяйства, переносчиков болезней и паразитов и пр. требовали, наряду с другими исследованиями, точного изучения вопросов видового состава млекопитающих, углубленного анализа низших систематических групп, изучения внутривидовой изменчивости и перехода от формальной прежней систематики к изучению родственных отношений между организмами на эволюционной основе. Большое количество работ по систематике, опубликованных в СССР в революционный период, поставило изучение этих вопросов на значительную высоту. Из наиболее крупных исследований по систематике млекопитающих, выполненных за революционный период, особо следует отметить многочисленные отдельные статьи и капитальные сводки Огнева почти по всем отрядам млекопитающих. Кроме того крупные работы выполнены Аргиропуло (грызуны), Бобринским (рукокрылые, парнокопытные), Бялыницким-Бирулей (хищники), Виноградовым (грызуны), Гептнером (грызуны), Громовой (парнокопытные), Оболенским (грызуны), Петровым (хищники), Серебренниковым (грызуны), Смирновым (ластоногие), Флеровым (копытные, хищники) и др.

Огромный рост количества работ и повышение их качества наблюдались в области фаунистических исследований млекопитающих, т. е. в области изучения комплекса вопросов систематики, распространения, экологии и хозяйственного значения млекопитающих на отдельных территориях Союза. В связи с ростом этого типа исследований необычайно увеличилось количество экспедиций на всем пространстве Союза, включая самые удаленные и трудно доступные местности, о фауне которых ранее не имелось или почти не имелось никаких данных. В числе характерных особенностей этих работ революционного времени необходимо особенно отметить широкое освещение ряда экологических вопросов и вопросов экономики, входящих в упомянутый комплекс исследований. По количеству опубликованных работ этот раздел преобладает над всеми остальными направлениями терологических исследований. Не имея возможности перечислить в настоящем кратком очерке опубликованные советскими исследователями фаунистические работы, мы приведем здесь не претендующий на полноту список исследователей, опубликовавших фаунистические работы по различным территориям Союза, чтобы показать невиданный до

революционного периода размах фаунистических исследований в нашей стране.

1. Белорусская ССР — Федюшин.

2. Украинская ССР — Барабаш-Никифоров, Бельский, Браунер, Кришталь, Мигулин, Пидопличка, Шарлеман и др.

3. Крымская АССР — Даль, Пузанов, Розанов, Флеров, Штамм.

4. Европейская часть РСФСР — Аргиропуло, Беме, Дукельская, Зверезомб-Зубовский, Калабухов, Капланов, Крассовский, Кузнецов, Меландер, Огнев, Оболенский, Орлов, Раевский, Серебренников, Свириденко, Строганов, Туров, Фенюк, Формозов и др.

5. Закавказские республики — Аргиропуло, Туров, Флеров.

6. Сибирь, Якутская АССР, Бурят-Монгольская АССР — Виноградов, Дукельская, Зверев, Колюшев, Кузнецов, Михель, Н. Наумов, С. Наумов, Оболенский, Серебренников, Туров, Фетисов, Флеров и др.

7. Дальневосточная область — Афанасьев, Белопольский, Гассовский, Золотарев Плятер-Плоходкий, Флеров.

8. Казахская ССР — Белов, Беляев, Кашкаров, Кузнецов, С. Наумов, Огнев, Серебренников, Спангенберг, Ралль, Шнитников.

9. Среднеазиатские республики — Аргиропуло, Бобринский, Виноградов, Гептнер, Гладков, Громов, Дукельская, Кашкаров, Колесников, Лаптев, Мекленбурцев, Никольский, Огнев, Розанов, Серебренников, Флеров и др.

Исследования в сопредельных с СССР странах, дающие ключ к пониманию ряда вопросов фаунистики некоторых территорий Союза, производились лишь в Монгольской народной республике, где терологические работы были выполнены Аргиропуло, Козловой-Пушкаревой и Формозовым.

Одним из наиболее важных достижений зоологии и в частности терологии в послереволюционный период является широкое развитие экологического направления в исследовательских работах. Вопросы экологии, тесно связанные с различными областями практики и многочисленными теоретическими проблемами общей биологии, приковывают к себе внимание ряда исследователей, развертываются экологические исследования в ряде институтов, в частности в Академии Наук (Зоологический институт, Институт эволюционной морфологии), Украинской Академии Наук, научно-исследовательских институтах зоологии Московского, Ленинградского и других университетов и т. д.; создаются новые кадры специалистов-экологов; учреждаются специальные кафедры экологии в университетах и других высших учебных заведениях и широко развертываются полевые экологические исследования в различных частях Союза. Эти исследования развивались до настоящего времени в следующих направлениях.

Эколого-фаунистическое направление, в значительной мере выраженное в большинстве рассмотренных выше фаунистических работ, с особенной полнотой и последовательностью было проведено в работах Кашкарова («Эколого-фаунистический очерк пустыни Бед-пак-дала», «Результаты экспедиции Главного Среднеазиатского музея в рай-

оне оз. Сары-чилек», «Экологический очерк района оз. Бийли-куль, Аккуль и т. д.», «Экологический очерк фауны позвоночных Арслан-баба», «Очерк животной жизни в пустыне Моюн-кумы»), Кашкарова и Курбатова («Экологический обзор фауны позвоночных Центральных Каракумов»). Другим направлением экологических исследований, давших весьма плодотворные теоретические и практические результаты, было изучение экологии отдельных видов млекопитающих. Среди многочисленных исследований этого раздела следует отметить работы Теплова и Жаркова по экологии бурундука, Формозова, Н. Наумова и Кириса по экологии белки, Формозова — о миграциях белки, работы Ралль по экологии песчанок, сусликов и других грызунов, Евдониной (белка), Вяжлинского, Фолитарека, Кришталь, Фалькенштейна (крот), Новикова (европейская и американская норка), Свириденко (хорьки), Зверева (суслики, хорьки и др.), Угрюмова (слепушонка), Барановской и Колосова (лисица), Федюшина (бобр), Наумова, Спангенберга, Орлова, Кашкарова и Лейн-Соколовой (желтый суслик), Парамонова, Шапошникова, Вяжлинского, Казанской охотничье-промысловой станции (выхухоль), Виноградова и Аргиропуло (тушканчики, песчанки и др.), Флерова (олени, некоторые хищники и грызуны), Юргенсона и Капланова (лось), Калабухова, Раевского, Ралль, Милютина и др. (малый суслик) и значительное количество других исследований. Кроме того, ряд ценных наблюдений по экологии отдельных видов млекопитающих содержится также во многих рассмотренных выше фаунистических работах, специальных работах по промысловым млекопитающим, вредителям сельского хозяйства, переносчикам болезней и паразитов и т. д.

Широко развернулись также работы по одному из наиболее важных разделов экологии — изучению вопросов взаимоотношения среды и сообществ.

В 1933 г. на русском языке впервые появилось руководство по экологии, составленное Кашкаровым и выходящее в скором времени в переработанном виде вторым изданием.

Одним из центральных вопросов этого раздела, нашедшим отражение в ряде работ (Виноградова, Калабухова, Львовой, Н. Наумова, Оболенского, Плятер-Плохоцкого, Ралль, Свириденко, Стрельникова, Фенюка, Формозова и др.), было изучение закономерностей колебания численности млекопитающих. Из других работ, относящихся к этому разделу, необходимо отметить работы Формозова о биоценозах степи, о взаимоотношениях хищных птиц и грызунов, Северцова о взаимоотношениях хищников и копытных, Иваненко о биоценозах ковыльной степи в Аскании-Нова и др. Появились также работы, посвященные вопросам методики экологических и в частности биоценотических исследований (Гассовский, Кашкаров, Фалькенштейн, Шнитников).

Чрезвычайно плодотворным оказалось также физиологическое направление в экологических исследованиях, представленное преиму-

щественно работами Калабухова (спячка млекопитающих, работы по составу крови и др.) и работами Стрельникова («Физиологические основы экологии грызунов» и др.).

По сравнению с рассмотренными выше разделами терологии, более медленными темпами разрабатывались вопросы теоретической зоогеографии, хотя, как было уже указано выше, в настоящее время накоплен огромный фактический материал по выяснению ареалов отдельных видов млекопитающих и их связи с факторами среды. Однако и в этой области имеется ряд крупных достижений. Из капитальных сводок по зоогеографии следует отметить книгу Гептнера («Основы зоогеографии»), содержащую, наряду с другими материалами, ряд данных о закономерностях распространения млекопитающих. Ряд интересных зоогеографических выводов имеется в работах Кузнецова, Минина (in litt.), акад. Насонова, Огнева, акад. Сушкина, Свириденко, Иоффа, Формозова.

В настоящее время наблюдается тенденция к дальнейшему развитию зоогеографических исследований, чему в значительной степени способствуют также крупные успехи в области современных исследований по истории четвертичной фауны. До 20-х годов настоящего столетия в русской палеонтологической литературе имелись лишь отдельные работы по четвертичным млекопитающим России (среди них выделяются труды Нордмана, Черского и многочисленные работы Павловой), однако они представляют собою разрозненные фрагменты; не было попыток дать цельную картину эволюции фауны млекопитающих в четвертичное время, да и наличный материал не давал к тому возможности. За последние 15 лет, в связи, во-первых, с углубленным изучением четвертичной геологии СССР и стремлением к тщательному расчленению квартера, во-вторых, с сильно оживившейся в СССР работой археологов, которые теперь старательно собирают точно датированную фауну из раскопок, появился ряд палеонтологических работ (Бируля. Беляева, Громова, Пидопличка и др.), которые дают возможность выяснить основные черты истории млекопитающих СССР на протяжении квартера, наметить эволюцию отдельных родов, смену фаунистических комплексов и т. п. (см. сводки Громова, работу по волжской четвертичной фауне и по эволюции рода *Bison* Громовой и др.). Отдельные формы и комплексы стали руководящими для отдельных эпох квартера, чего мы раньше совершенно не имели.

Конечно, в этой работе сделаны пока лишь первые шаги, но во всяком случае начало положено; собранный в настоящее время обильный фактический материал и сделанные существенные обобщения способствуют дальнейшему быстрому росту и углублению этих исследований.

Касаясь результатов работ по вопросам применения терологических исследований в различных областях народного хозяйства, следует отметить, что значительное количество рассмотренных работ по систематике, географическому распространению и экологии млекопи-

тающих содержит также ряд данных о вредителях сельского хозяйства и их экономическом значении. Выше были приведены также цифры, показывающие быстрый количественный рост опубликованных изданий по вопросам сельскохозяйственной терологии. Если в дореволюционное время имелись лишь немногочисленные печатные работы, посвященные вопросам сельскохозяйственной терологии, принадлежащие немногим авторам, из которых наиболее крупными были Силантьев и Россиков, то в настоящее время подобные работы насчитываются сотнями с соответствующим грандиозным ростом количества исследователей и повышением теоретического уровня работ. Из основных достижений сельскохозяйственной терологии в период после Октябрьской революции необходимо отметить следующее.

Лишь в результате произведенных за последние 10—15 лет исследований стал точно известен видовой состав вредных и полезных в сельском хозяйстве диких млекопитающих, собраны подробные данные об их распространении, образе жизни и вредоносной деятельности. В частности в настоящее время хорошо изучены большинство обитающих в пределах СССР сусликов, наиболее вредные в сельском хозяйстве мышевидные грызуны и грызуны второстепенного сельскохозяйственного значения, как сони, слепыши, дикобразы, тушканчики и пр. Детально выяснена роль хищников, как истребителей вредных грызунов. Сделан ряд важных теоретических обобщений по вопросам изучения закономерностей колебания численности грызунов и намечены пути научного прогноза появлений грызунов в различных районах. Разработана методика учета вредных грызунов. Детально разработан целый ряд научно обоснованных новых способов борьбы с грызунами, в частности различных удушающих веществ, как хлорпикрин, цианистые соединения, сероводород и др.; усовершенствована и частично разработана вновь методика применения ряда ядов пищеварительной системы по отношению к наиболее вредным видам, встречающимся в СССР (соединения мышьяка, стрихнин, углекислый барий и др.); выяснена возможность механизации некоторых процессов борьбы с грызунами; разработаны организационные формы мероприятий и выяснена эффективность различных методов борьбы.

Охотничье-промысловое хозяйство СССР, выросшее в революционное время в мощную отрасль народного хозяйства, потребовало также для своего развития многочисленных специальных научно-исследовательских работ в области терологии; создались специальные научно-исследовательские институты, разрабатывающие эти вопросы, и новые кадры научных работников; в подготовке этих кадров и создании ряда новых направлений исследовательских работ по терологии особенно значительную роль сыграли проф. Житков и проф. Доппельмаир.

Кроме многочисленных исследований по инвентаризации промысловой фауны, т. е. выяснению ее количественного и качественного состава, выполнен ряд специальных работ по другим разделам промысло-

вого хозяйства. Одной из наиболее актуальных проблем в деле организации и планирования охотничьего промысла является учет численности и прогнозы «урожая» промысловых животных.

За последние годы ряд учреждений (зональные охотничье-промысловые биологические станции Союззаготпушнины, Институт зоологии МГУ) форсировали работы своих сотрудников именно в этом направлении.

Работы Наумова, Лобачева, Формозова и других дали много ценных сведений по вопросу колебаний численности и миграций белки — грызуна, играющего почти доминирующую роль в нашем охотничье-пушном хозяйстве.

Установлено, что основной причиной осенних миграций белки служит неурожай основных кормов (семян хвойных). Популяции белки распределяются по насаждениям хвойных в точном соответствии с их урожайностью. Повышение численности белки обычно следует за зимой с благоприятными кормовыми условиями для этого грызуна.

Заслуживают быть отмеченными работы С. Наумова и Фолитарека (in litt.) по выяснению путей и интенсивности мора зайцев.

Исследования по прогнозам «урожайности» промысловых форм нашей фауны выдвинули требования разработки методики определения возраста изучаемых животных. Исследования возрастного состава популяций того или иного вида промысловой фауны дают возможность выявлять состояние урожая и определять степень воздействия промысла на запасы зверя. К этому разделу работ следует отнести исследования Н. Наумова, Строганова, Теплова и других по определению возраста белки, малого суслика, горностая и бурундука.

Ведутся работы по применению этого же метода — анализа биологических факторов — к другим видам нашей фауны (лисица, песец, черный хорь, горностай и др.). Изучается кормовая производительность охотугодий. Из исследований по этим вопросам необходимо указать работы Теплова, Тихвинского, Жаркова, Григорьева, Колосова и Барановской, Лаврова, Калабухова, Фолитарека и Чепцова и др.

Ряд работ посвящен вопросам изучения качества пушнины, особенно вопросам линьки, изменчивости мехового покрова, гистологического строения волоса, срокам охоты и т. д. К этому разделу следует отнести работы Житкова, Кузнецова и других исследователей по разработке основ пушно-мехового стандарта, сводку Кузнецова («Товароведение пушно-мехового сырья»), работы Кузнецова, Н. Наумова, С. Наумова, Фолитарека, Вяжлинского и других исследователей по вопросам линьки и пр. Кроме того, разработке указанных вопросов в значительной степени способствовали также отмеченные выше исследования различных авторов по систематике и экологии различных видов млекопитающих.

Один из наиболее обширных разделов исследовательских работ по промысловым млекопитающим составляют работы по экологии от-

дельных видов охотничье-промысловых зверей. Одной из наиболее эффектных работ рассматриваемого раздела являются исследования по экологии соболя, имевшие весьма существенные практические результаты. До революции снаряжались целые экспедиции (Саянская, Баргузинская) для изучения соболя и его экологии. Участники Саянской экспедиции в итоге больше чем двухгодичной кропотливой работы пришли к выводу, что соболь в неволе не плодится, что беременность его длится 2 месяца, что гон бывает только зимой и что продолжительность жизни соболя не свыше 4—5 лет и т. д.

После революции интенсивно производившиеся по этим вопросам исследования Мантейфеля (1928, 1929, 1934) и его сотрудников по Московскому зоопарку привели к совсем другим результатам. Оказалось, что соболь при определенных условиях питания и содержания прекрасно размножается в неволе, что подтвердилось практикой не только Зоопарка, но и питомников пушных зверей (например 1-й Пушкинский зверосовхоз). Определены сроки течки и гона, продолжительность беременности, линька и другие периодические явления этого ценного зверя.

Помимо работ по изучению вопросов экологии охотничье-промысловых животных, можно отметить появление ряда исследований обзорного характера, затрагивающих охотничье-промысловую фауну отдельных районов. К таким исследованиям относятся, например, работы Федюшина по промысловой фауне Белоруссии, Граве — Западной области, работы Верхневычегодской экспедиции под руководством Лобачева, работа Башкирова и Григорьева по Татарской АССР, Троицкого по Канскому округу, Строганова по Западной области и др.

После революции по инициативе проф. Житкова Центральной лесной опытной станцией были собраны большие анкетные сведения о распространении и размещении запасов некоторых зверей, в результате чего были опубликованы работы Юргенсона о лосе, Шапошникова о выхухоли, Лаврова о косуле и др.

Значительное количество исследований было произведено также в связи с работами по акклиматизации и реакклиматизации различных видов млекопитающих в пределах Союза, в частности работы по нутрии, ондатре, енотовидной собаке, американской норке, выхухоли, бобру и др..

Необходимо также отметить издание в революционное время очень большого количества научно-популярной литературы по промысловым млекопитающим; среди этой серии работ имеется также ряд ценных монографий, представляющих сводки известных данных об отдельных видах.

Одним из важных разделов терологии революционного периода следует считать также широкое развертывание исследований по морским промысловым млекопитающим. Исследованием морских млекопитающих до советского периода занимались одиночки-ученые, при-

чем по большей части эти исследования носили случайный характер и обычно велись не планово, наездами.

По северу (Белое море) с начала XX века известны работы по ластоногим Смирнова, по Каспию — исследования Смирнова же и Варпаховского (работы не опубликованы), по Черному морю — Силантьева (исследования дельфина Черного моря), по ДВК — исследования Суворова, Тихенко и Филатова, занимавшихся главным образом изучением котика Командорских островов. Эти случайные исследования велись по заданиям Департамента земледелия (Министерства земледелия и государственных имуществ).

Промысел морских млекопитающих в то время носил исключительно кустарный характер, за исключением островного хозяйства (командорские котики).

Со времени установления Советской власти начинается плановая научная работа. Большое развитие зверобойного промысла на севере, в горле Белого моря, бой тюленей при помощи ледоколов, воздушная разведка — все это потребовало освещения ряда важных с точки зрения науки и хозяйства вопросов. Организованный на Черном море государственный промысел дельфина, на Каспии — государственный колхозный промысел каспийского тюленя, государственный промысел тюленя и моржа, а также промысел крупных китов и белухи на Дальнем Востоке, большие капиталовложения в эти новые отрасли промысла заставили вести планомерную научно-исследовательскую работу, к которой были привлечены десятки постоянных научных и научно-технических работников.

Во всех научно-исследовательских отраслевых институтах системы НКПП и ГУСМП организованы лаборатории по изучению морских млекопитающих. Таких лабораторий в настоящее время только в системе ВНИРО (НКПП) насчитывается четыре. Основные исследования, силы и средства сконцентрированы во ВНИРО.

Промысел гренландского тюленя в горле Белого моря выражается в 200—250 тысячах голов ежегодно. Промысел каспийского тюленя также далеко перевалил за 100 тысяч. Открылся новый промысел крупных китообразных на Дальнем Востоке; в результате научно-исследовательских работ выяснилась возможность добывать ежегодно не менее 1000 крупных китов. Промысел дельфина на Черном море выражается в десятках тысяч голов ежегодно.

Ежегодно на зверобойных, китобойных и дельфинобойных судах отправляются десятки научных работников для наблюдения за ходом промысла и для консультации.

Из выполненных научных работ по морским промысловым млекопитающим необходимо отметить исследования Гептнера, Дорофеева, Жилинского, Житкова, Зенкевича, Клейненберга, Клумова, С. Наумова, Остроумова, Мальма, Никулина, Роганова, Розанова, Томилина, Слепцова, Смирнова, Фреймана, Чапского и др.

Чрезвычайно широко были развернуты также исследования по

млекопитающим — переносчикам паразитов и болезней человека, сельскохозяйственных и промысловых животных. Эти исследования выполнялись в тесном контакте со специалистами-паразитологами и эпидемиологами как часть комплекса относящихся к этой проблеме исследований. В связи с этим были развернуты в чрезвычайно обширных размерах экспедиционные обследования млекопитающих в различных частях Союза, в частности во всех республиках Средней Азии, в Казахстане, закавказских республиках и в Сибири.

В этом отношении особенно выдающуюся роль сыграли экспедиции Всесоюзного института экспериментальной медицины, Военно-медицинской академии и Зоологического института Академии Наук, организованные проф. Павловским, и ряд исследований, произведенных в названных институтах. Наряду с этим весьма плодотворная исследовательская деятельность по изучению млекопитающих была организована также широко развернувшейся во многих местах сетью микробиологических и тропических институтов. В частности весьма ценные исследования по млекопитающим были выполнены Саратовским микробиологическим институтом (Засухин, Тифлов, Ралль, Фенюк и ряд других сотрудников), Ростовским (Иофф, Калабухов, Раевский и др.), Иркутским (Фетисов, Скалон и др.), Ташкентским (д-р Калина), Ашхабадским (д-р Власов, Шестоперов), Бакинским (Аргиропуло). Особенно ценным является то, что микробиологическими институтами, в связи с необходимостью углубленного изучения ряда вопросов эпидемиологии и паразитологии, были организованы не только экспедиционные фаунистические обследования соответствующих районов, но также стационарные многолетние наблюдения по млекопитающим с охватом ряда существенных эколого-физиологических вопросов (Калабухов, Ралль и др.).

Ярко выразившиеся уже с первых лет революции стремления правительственных и общественных организаций к охране природных ресурсов Союза и их планомерному использованию нашли свое отражение, помимо ряда соответствующих мероприятий, в организации ряда заповедников, одной из существенных задач которых являлась научно-исследовательская деятельность. Возникшие в революционный период заповедники в настоящее время ведут в числе других научно-исследовательских работ также плодотворные исследования по млекопитающим. В частности ряд исследований по млекопитающим выполнен Крымским заповедником (Даль, Котовщикова, Пузанов, Розанов и др.), Кавказским заповедником (Насимович, Розанов), Воронежским (Георгиевской), Белорусским (Федюшин), Наурзумским (Формозов), Центральным лесным (Граве), Алтайским (Вяжлинский, Гептнер, Разоренова, Туров, Фолитарек), Кизыл-агачским (Верещагин), Алма-атинским (Вакуленко), вновь организуемым Прибалхашским (Афанасьев, Долгушин) и др.

Необходимо отметить также ряд научных исследований, выполненных некоторыми зоопарками, из которых ведущую в этом отношении

роль играл Московский зоопарк, где Мантейфелем и его сотрудниками выполнен ряд весьма ценных исследований, в частности отмеченные выше исследования по размножению соболя, а также интересные работы по зайцам, белке и другим млекопитающим. Ряд работ выполнен также другими зоопарками, в частности Ташкентским, Новосибирским и др.

Тот громадный сдвиг, который характерен для всех областей знания в революционный период, с достаточной яркостью отразился также и в той специальной области зоологии, которая служит предметом настоящего краткого обзора. Подводя общие итоги выполненной за рассматриваемое знаменательное двадцатилетие работы в области терологии, вероятно не будет никаким преувеличением сказать, что за эти 20 лет сделана значительно более обширная и более плодотворная работа, чем за предшествовавший революции столетний период.

B. S. VINOGRADOV, V. J. GROMOVA, B. A. ZENKEVITSH, M. P. ROZANOV and S. U. STROGANOV. A BRIEF REVIEW ON INVESTIGATIONS PERFORMED ON MAMMALS IN USSR FOR 20 YEARS (1917—1937)

SUMMARY

The authors note an immense growth of literature devoted to mammals during the post-revolutionary period. Works concerning the systematics of mammals, a precise inventory of Soviet fauna, the elucidation of its commercial resources, questions about furtrade, a study of vermins in agriculture, of carriers of diseases and parasites. Investigators that have published works on the fauna of different territories of the Union and also of countries adjacent to the USSR are enumerated. As a result of researches made for the last 10—15 years we can have a precise notion of all species of wild mammals harmful and useful in agriculture; abundant data are collected of their distribution, mode of life and harmful activity.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

В. А. ВОДЯНИЦКИЙ

УСПЕХИ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Автор описывает развитие изучения Черного моря и указывает имена научных работников. До 1917 г. существовала одна Севастопольская биологическая станция, основанная в 1872 г. После Октябрьской революции возник ряд научных учреждений, и к 1937 г. их существовало уже восемь, что свидетельствует о широком развитии научной работы в послереволюционные годы. Автор подробно перечисляет произведенные научные работы.

Черное море издавна было колыбелью научных исследований русских натуралистов. Славные имена Палласа, Ратке, Эйхвальда, Кесслера, Данилевского, Андрусова, Шпиндлера, Переяславцевой, Остроумова, Зернова неразрывно связаны с историей исследования Черного моря в течение XIX и начала XX столетий. Биологические работы на Черном море получили заметный толчок после основания Севастопольской биологической станции (1872 г.), которая сделалась базой для работы многих десятков выдающихся биологов и сотен начинающих исследователей. Ряд работ крупнейших зоологов, академиков Ковалевского и Заленского,— директоров Биологической станции в период с 1889 по 1918 г. — был выполнен ими в Севастополе.

Глубоководные океанографические исследования 1892 г. (Шпиндлер, Врангель, Андрусов, Остроумов), установившие насыщенность глубинных вод Черного моря сероводородом, разочаровали зоологов, ожидавших найти в Черном море настоящую глубоководную фауну, но вместе с тем поставили перед наукой новые задачи — изучение Черного моря, как своеобразного водоема. Надежды зоологов на нахождение глубоководной фауны впрочем были не совсем основательны, так как и в Средиземном море фауна глубин очень бедна. Распространенное же и в настоящее время среди части зоологов мнение о неинтересности Черного моря по причине обедненности его фауны справедливо лишь отчасти с узко зоологической стороны. Черное море всегда привлекало и продолжает привлекать широкий поток исследователей. Работы С. А. Зернова, заведывавшего Севастопольской биологической станцией с 1902 по 1915 г., явились важнейшим этапом в развитии гидробиологии в России.

С началом мировой войны научная работа на Черном море временно приостановилась. С. А. Зернов покинул Севастополь, прекратился приезд иногородних ученых. Длительная гражданская война в Крыму не оставила в стороне и опустевшие лаборатории станции. В ее помещениях расположились случайные люди.

За годы войны гидробиология в Западной Европе и Америке сделала большие успехи. Морские биологические станции разрабатывали проблемы биологической продуктивности водоемов, круговорота веществ в море, теоретические основы морских промыслов. В результате внимание исследователей обращается к изучению жизни водоема в целом.

Первые же послереволюционные годы отмечаются на Черном море широким развитием научной работы. Наряду со старейшим биологическим учреждением — Севастопольской биологической станцией — по всему побережью Черного моря начинают возникать новые научные учреждения: Ихтиологическая станция в Керчи (1919 г.), преобразованная впоследствии в Азово-Черноморское отделение Института рыбного хозяйства, Новороссийская биологическая станция (1921 г.), Украинская научно-промысловая станция (1921 г.), возобновляет свою деятельность Биологическая станция Одесского университета. С 1924 г. организуются гидробиологические работы в Естественно-научном институте им. Вяземского в Карадаге, в 1929 г. открывается Гидрофизическая станция в Кацивели, в 1931 г.— Биологическая и Рыбохозяйственная станция в Батуми.

В результате к 1937 г. на Черном море оказывается восемь научных учреждений, ведущих биологические исследования.

Одновременно с возникновением новых учреждений на Черном море начинается оживленная экспедиционная деятельность. Начало было положено двумя большими экспедициями, из которых первая, организованная Главным управлением рыбной промышленности, проходила под руководством Н. М. Книповича (1923—1926 гг.) и вторая, организованная Гидрографическим управлением при участии Севастопольской биологической станции,— под руководством Ю. М. Шокальского (1923—1925 гг.). В последующие годы на Черном море были проведены десятки экспедиций Гидрографическим управлением, Севастопольской биологической станцией, Институтом рыбного хозяйства и рядом других учреждений, покрывших все пространство Черного моря сплошной сеткой гидрологических и биологических наблюдений во все сезоны года. Из числа этих экспедиций особой широтой и размахом заданий выделяются две экспедиции, проведенные на судне «Гидрограф» в 1932 и 1935 гг., в особенности последняя, сравнимая по программе и оборудованности с лучшими мировыми экспедициями последнего времени.

Смотром научной работы на Черном море явилась конференция по изучению Черного и Азовского морей, созванная в 1934 г. по ини-

циативе Севастопольской биологической станции. Помимо черноморских научных учреждений, на конференции были представлены все центральные ведомства, учреждения и хозяйственные организации, заинтересованные в изучении Черного моря. Эта конференция показала напряженную и разнообразнейшую научную работу, выполненную на Черном море за советский период.

Характерной особенностью исследований биологии Черного моря в послереволюционные годы является стремление охватить вопросы, касающиеся всего водоема в целом. С другой стороны, ярко выступает на первый план экологическое направление, освещающее взаимоотношения организмов и среды. В то же время широко выявляется тесное соприкосновение теоретических исследований с задачами промыслов и водного хозяйства. Из вопросов последнего рода отмечается развитие исследований, касающихся биологической продуктивности моря.

Первые большие экспедиции под руководством Н. М. Книповича и Ю. М. Шокальского осветили ряд коренных вопросов биологии Черного моря. Н. М. Книпович и В. Н. Никитин обратили пристальное внимание на расположение по глубинам Черного моря тех изоповерхностей, как изоксигены, которые определяют вертикальное распределение планктонных организмов. Уже со времени первых глубоководных экспедиций было известно в общей форме, что жизнь в Черном море ограничена в среднем глубиной 200 м (100 сажен). Исследования Н. М. Книповича и В. Н. Никитина, работавшего в составе экспедиции Ю. М. Шокальского, показали, что нижняя граница распространения планктона в Черном море имеет сложную форму, опускаясь вблизи берегов до глубин 240 м, в струях течений, пересекающих море,— до глубин 175 м и только лишь до глубины 125 м в средних частях так называемых халистатических областей, т. е. частей открытого моря, охваченных круговыми циклоническими течениями. Таким образом в основном нижняя граница распространения планктона представляется в виде двух куполов, расположенных в восточной и западной частях Черного моря. Вблизи Батуми обнаружен участок, охваченный антициклоническим течением и имеющий обратное описанному распределение изоповерхностей. Таким образом ясно, что неодинаковое распределение изоповерхностей является закономерным результатом движений водных масс под влиянием круговых течений. Установление этого факта имеет весьма существенное значение для суммарного представления о жизненных процессах в водной массе Черного моря и последующих исследований над качественным и количественным распределением планктона.

В той же и в ряде последующих экспедиций Чигирин впервые для Черного моря провел исследования над содержанием биогенных веществ в водах Черного моря.

В 1933 г. Н. М. Книпович опубликовал капитальную сводку гидрологических и главнейших биологических исследований в Черном море. Необходимо заметить, что громадное количество наблюдений и готовых работ по гидрологии и биологии Черного моря еще не опубликовано, и поэтому в данный момент нет возможности дать полную картину исследовательской работы за последние 20 лет. Приходится ограничиться работами, опубликованными или известными по докладам на различных съездах.

По изучению планктона особенно много было сделано Севастопольской биологической станцией. Никитин детально изучил вертикальное распределение планктона в открытом море. Вопрос этот для Черного моря представляет особый интерес, так как в Черном море наблюдается резкое изменение условий уже на очень небольших глубинах, вследствие чего вертикальное распределение планктонных организмов в Черном море имеет своеобразные черты. Уже на глубине 50—70 м количество видов и экземпляров зоопланктона резко уменьшается. Был установлен сезонный ход вертикального распределения планктонных организмов. Как логическое продолжение этой работы, Никитин совместно с Мальм провел экспериментальное исследование над отношением зоопланктонных организмов к ряду физико-химических факторов и установил зависимость сезонного и вертикального распределения этих организмов от определенных внешних влияний. Названные две большие работы являются существенным вкладом в общее познание биологии планктона морей.

В последние годы Никитин и Галаджиев приступили к количественному изучению планктона Черного моря, что представляет принципиальный интерес в связи со своеобразием гидрохимического режима Черного моря. Наряду с разрешением общих вопросов биологии планктона производились интенсивные исследования планктона отдельных районов. Косякина подробно изучила сезонную смену и вертикальное распространение зоопланктона в районе Новороссийска, Никитин — в районе Батуми. В последнем случае удалось установить значительное своеобразие годичного цикла планктона, связанное, повидимому, с наличием в этом районе крупных горных рек, режим которых отличается от режима равнинных рек.

Галаджиев провел детальное сравнительное исследование планктона глубоководной открытой части моря у южных берегов Крыма и планктона мелководного района Каркинитского залива. Это исследование является частью комплексного сравнительного анализа биологического режима и продуктивности глубоководного и мелководного районов, проводимого Севастопольской биологической станцией.

К вопросам изучения планктона примыкают исследования Водяницкого над пелагическими яйцами и личинками рыб.

По исследованию фитопланктона выполнен ряд работ: Аксентьева, изучившего диатомовые водоросли Одесского залива и описавшего много новых для Черного моря видов, Чайко, изучавшей фитопланк-

тон Новороссийского района и открывшей десятки новых для Черного моря диатомовых и перединиевых водорослей, Морозовой-Водяницкой, изучавшей перединиевые водоросли Севастопольского района и также нашедшей много новых форм. Количественные данные по фитопланктону даны были Усачевым для северозападной части Черного моря.

Энергичная работа велась по изучению бентоса. В свое время С. А. Зернов (1911) дал детальную картину распределения донных биоценозов в районе Севастополя и наметил в широких чертах их распределение у всех берегов Черного моря. Севастопольская биологическая станция систематически продолжала эту работу, пользуясь всеми многочисленными экспедициями за последние 20 лет.

Никитин и другие сотрудники Севастопольской биологической станции собрали очень большое количество материалов, относившихся ко всем районам Черного моря, Новороссийская биологическая станция детально изучила северную часть Кавказского побережья и Батумская рыбохозяйственная станция провела подробные обследования всего Кавказского побережья. В частности Никитин детально изучил Гудаутскую устричную банку, дав ее всестороннее экологическое и биоценологическое описание. В 1932 г. была проведена серия специальных исследований для выяснения запасов промысловых моллюсков (мидии, устрицы и др.), ракообразных и частично водорослей.

В связи с этими работами Водяницкий дал карту распределения биоценозов в северозападной части Черного моря, с указанием нахождения промысловых организмов и кормовых площадей главнейших промысловых рыб. В дальнейшем эта карта уточнялась в работах Воробьева и Лебедева, изучавших тот же район специально с точки зрения промысловой разведки, и Арнольди, приступившего с 1934 г. к серии детальных исследований биологии и распределения донных организмов. Воробьев дал такие же подробные карты для феодосийского, керченского и туапсинского участков с анализом донных биоценозов.

Якубова произвела сравнительный анализ распределения донных организмов на всем пространстве Черного моря и дала на основании этих данных деление моря на типичные районы. Она же, а также Никитин проработали и уточнили вопрос о расположении в Черном море нижней границы донной жизни и о составе биоценоза, достигающего в Черном море наибольшей глубины.

Якубова и Мальм произвели экспериментальное исследование над отношением некоторых донных организмов Черного моря к химическому составу воды, уяснив причины, регулирующие распределение этих организмов по биотопам. Из работ, имеющих систематический и зоогеографический характер, необходимо отметить исследования Долгопольской и Паули о корненожках, Милославской об амфиподах и изоподах, Паули и Садовского о моллюсках, Державина о перака-

ридах, Галаджиева об инфузориях, Макарова о кумацеях, Якубовой о многощетинковых червях и о них же большую работу Воробьева, к сожалению, еще не напечатанную.

По изучению водорослей особенно много сделано Новороссийской и Севастопольской биологическими станциями. Морозова-Водяницкая выпустила ряд работ, касающихся экологии, биоценологии и количественного распределения водорослей, и описала растительность нескольких участков Черного моря (Новороссийск, Туапсе, Керчь, Кара-даг, Каркинитский залив). Ее работа о количественном учете водорослей в Новороссийском районе основана на широком применении методов ботанической географии и фитоценологии. Михайловская опубликовала монографическое описание сине-зеленых водорослей, оставшихся мало изученными в Черном море. Зинова дала систематический обзор водорослей Новороссийской бухты. Воронихин описал водоросли Анатолийского побережья. Любименко и Тиховская выполнили в Севастополе экспериментальные исследования над хроматической адаптацией морских водорослей.

Исследования рыб Черного моря происходили особенно энергично. В 1933 г. появился определитель рыб Черного и Азовского морей Н. М. Книповича, объединившего все имевшиеся ранее данные. В дальнейшем началась углубленная переработка отдельных систематических групп и видов рыб. Ильин переработал запутанную группу бычков, Попов — кефалей, Сластененко — собачек, зеленушек и игол, Александров, Пузанов и Майорова — хамсу, Сальников и Малятский — черноморскую белугу, Белинг и Ильин — перкарин, Световидов — мерланга, Берг — шпрота и т. д. Эти исследования внесли очень большое уточнение в знания о фауне рыб Черного моря: были установлены специально черноморские виды и подвиды, а с другой стороны, некоторые подвиды, ранее считавшиеся эндемичными, не оказались таковыми. В пределах самого Черного моря были установлены географические подвиды и расы для хамсы, барбули и белуги, на основании чего можно предполагать наличие таковых и для ряда других видов. В 1933 г. Н. М. Книпович дал обзор фауны рыб Черного моря с характеристикой зоогеографических и экологических группировок. Полную ревизию фауны рыб Черного моря снова произвел в 1935 г. Сластененко, сводка которого является новейшим словом в этой области.

Работы по биологии рыб Черного моря касались прежде всего миграций главнейших промысловых видов. Пузанов описал миграции хамсы, главным образом у южных берегов Крыма. Малятский опубликовал работу о миграциях сельдей в районе Новороссийска, подвергнув анализу зависимость уловов сельдей от гидрометеорологических условий и установив основные закономерности этой зависимости. Эти работы продолжала Пчелина в Новороссийске. Миграции рыб в Керченском проливе изучены Александровым, Тихоновым, Марти и др. Малятский изучил зимние миграции белуги у берегов Крыма и опуб-

ликовал работу, дающую общую сводку и теоретическое освещение осенне-зимних миграций рыб в Черном море.

Биологии размножения рыб и изучению икры и личинок рыб посвящены работы Водяницкого, Потеряева, Крыжановского, Косякиной, Пчелиной, Малятского. Эта серия работ не только внесла новые данные в наши сведения о биологии отдельных видов, но существенно дополнила и общее представление о фауне рыб Черного моря. Сыроватский дал ряд важных наблюдений над размножением рыб в Черном море. Водяницкий произвел анализ фауны рыб Черного моря с точки зрения биологии их икры и личинок, в связи со своеобразными гидрологическими особенностями Черного моря.

Питание рыб, как в экспериментальных, так и в естественных условиях, изучалось Арнольди и Фортунатовой, которые установили для многих видов рыб пищевые рационы, скорость переваривания, сезонные колебания питания и наметили типы питания черноморских рыб.

Большое количество исследований произведено было рыбохозяйственными станциями для целей промысловых. Необходимо отметить интересные результаты авиаразведок, производившихся в северовосточной части Черного моря Марти и в северозападной части моря — Кротовым. Проведен ряд работ с целью внедрения глубевых орудий лова и овладения промысловыми запасами открытого моря. В этом отношении много сделано Керченской и Батумской рыбохозяйственными станциями. Этими же станциями произведен биометрический анализ громадного количества промысловых рыб для установления рас, возрастной динамики и т. д. Описание фауны рыб для отдельных районов даны: Поповым для берегов Крыма и северной части Кавказского побережья, Малятским для Новороссийской бухты. В качестве работ, описывающих биологию отдельных видов рыб во всей полноте имеющихся у нас знаний, необходимо отметить работу Марти о кефали и монографическую работу Пузанова об анчоусе (хамса). Академик Третьяков опубликовал ряд ценных работ по анатомии и гистологии черноморских рыб.

Исследования дельфинов Черного моря после длительного перерыва были предприняты на Севастопольской биологической станции Мальмом, который занялся массовым анализом уловов, описал совместно с Татариновым промысел дельфина и его биологические основы, также опубликовал ряд новых данных по биологии и систематике черноморских дельфинов. Интересна попытка дать подсчет количества экземпляров дельфинов в Черном море. В последние годы массовые исследования дельфинов Черного моря проводил Институт рыбного хозяйства под руководством Фреймана. В работе Клейненберга приведены чрезвычайно интересные данные о питании дельфинов. Майорова и Данилевский изучили промысел дельфинов в Батумском районе и дали ценный материал по возрасту дельфинов. Специальное исследование плавательных движений дельфина произвел Шулейкин.

Ряд работ был посвящен изучению реликтовых водоемов и устьев рек побережий Черного моря. Загоровский посвятил большую серию разнообразных работ лиманам Одесского района, Белинг дал ценные работы по бассейну Днепра, Фадеев, Водяницкий и Малятский описали оз. Абрау. Грузинская рыбохозяйственная станция изучила оз. Палеостом.

В связи с санитарным благоустройством приморских городов Новороссийская биологическая станция широко развернула исследования по влиянию сточных вод на режим моря. Первоначально эти вопросы были изучены для Новороссийской бухты. Потеряев разработал общие основы выпуска сточных вод в море и специально биохимическую часть этого вопроса, а Ротарь — гидрологическую. Морозова-Водяницкая, Воробьев, Михайловская, Каптаренко, Чайко и Косякина впервые для моря разработали систему показательных по сапробности организмов.

Обширные исследования были произведены по изучению биологии корабельного червя и мер борьбы с ним, а также по борьбе с обрастаниями судов. Эти исследования велись главным образом на Севастопольской биологической станции при участии ряда институтов и хозяйственных учреждений.

Из приведенного, далеко не полного обзора видно, что размах исследований, произведенных за советский период на Черном море, весьма велик. Теоретические общебиологические проблемы, животрепещущие вопросы гидробиологии, изучение Черного моря с его флорой и фауной, как географического объекта, научное разрешение хозяйственных задач, вовлечение всех ресурсов Черного моря в общее русло социалистического строительства привлекали к Черному морю большую армию исследователей и создали на его побережьях густую сеть научных учреждений.

Среди всех многочисленных вопросов, изучавшихся на Черном море за последние 20 лет, наибольший интерес приобретает в настоящее время вопрос о биологической продуктивности моря. Эта сложная проблема, объединяющая большое число разнообразных частных тем, теснейшим образом связана с научным пониманием промысловых богатств моря и управления ими.

В настоящее время еще нет достаточно полных, разнообразных и длительных наблюдений по всем отдельным вопросам, из которых складывается проблема продуктивности, чтобы можно было дать вполне обоснованное освещение этой проблемы для Черного моря. Попытка в этом отношении была сделана Водяницким (1936 г., доклад в Московском обществе испытателей природы) на основе исследований сотрудников Севастопольской биологической станции. Исследования Чигирина над содержанием биогенных веществ в воде Черного моря показали их ненормально высокое накопление в глубинных слоях. Этот факт подтвердил предположение Андрусова об уводе в

глубинные слои Черного моря органических веществ из верхних слоев в виде «дождя трупов». Из этого был сделан широко распространившийся в литературе вывод, что верхние слои Черного моря должны быть бедны жизнью вообще. Вместе с тем гидрологические данные, как вертикальное распределение солености, заставляли предполагать полную изолированность верхних слоев Черного моря от глубинных, в среднем ниже 150 метров.

Водяницкий на основании сравнения Черного моря с другими морями показал, что в отношении соединений азота и фосфора эти представления не только не подтверждаются, но, напротив, Черное море оказывается и в своих поверхностных слоях более богатым соединениями азота и фосфора, чем большинство других морей, не только таких, как Средиземное море, отличающихся исключительной бедностью органогенными веществами, но и Атлантического океана и Немецкого моря.

Кроме того в поверхностных слоях Черного моря имеется ненормально высокое содержание аммиака при относительно невысоком, сравнительно с количеством фосфатов, содержании нитратов. В этом отношении поверхностные воды Черного моря уклоняются от типичных в морях соотношений в содержании соединений азота и фосфора и обнаруживают сходство с глубинными водами Черного моря, в которых наблюдается быстрое исчезновение нитратов и нарастание содержания аммиака с глубиной. Захват верхних слоев промежуточной области и вынос их вверх, повидимому, имеет место не только под влиянием турбулентного перемешивания, но и вследствие более глубокой вертикальной циркуляции в годы или периоды с особо низкими температурами или повышением солености поверхностных вод по причине уменьшения количества атмосферных осадков. Водяницкий приходит к выводу, что объективная картина содержания азота и фосфора в поверхностных слоях Черного моря такова, что мы должны не только отказаться от распространенного мнения об обедненности этими биогенными веществами поверхностных вод Черного моря, но можем с полным основанием допустить, что имеющееся в настоящее время ненормальное обогащение поверхностных слоев Черного моря соединениями азота и фосфора происходит как за счет речного стока, так и поступления их из верхних слоев глубинной, восстановительной зоны. Как химическая база для биологических процессов, поверхностные воды Черного моря (его окислительная зона) не могут быть резко противопоставлены глубинным слоям (восстановительной зоне). Вопрос этот имеет принципиальное значение для познания биохимического круговорота Черного моря. Если бы в Черном море и наблюдалось недостаточное развитие жизни, и в первую очередь фитопланктонных организмов, то это зависело бы от каких-то других, еще не известных причин, но не от недостатка в соединениях азота и фосфора. Обычные представления о бедности жизни в Черном море основаны на сравнении его с Азовским морем, что по су-

ществу неправильно, так как нельзя сравнивать продукцию мелководного водоема озерного типа, к тому же обильно снабженного речными притоками, с продукцией настоящего глубокого моря, как Черное и Средиземное моря. Количественные исследования в Черном море по фитобентосу (Морозова-Водяницкая), зообентосу (Арнольди, Водяницкий) и планктону (Галаджиев, Усачев) показывают, что Черное море нельзя рассматривать как водоем, ненормально обедненный жизнью. Галаджиев считает, что среднее содержание планктона в Черном море в поверхностных слоях составляет 4 г в кубическом метре воды. Суммарное содержание в столбе воды под 1 м² поверхности колеблется по районам и сезонам от 17 до 120 г (у берегов в период массового развития диатомовых). Чрезвычайно интересен факт, что биомассы планктона в столбе воды (летом 1934 г.) у южного берега Крыма над большими глубинами (150 м) и в мелководном Каркинитском заливе (30 м) оказались одинаковыми и равными 24 г планктона под 1 м². Содержание микробов в воде Черного моря у южных берегов Крыма по определению Коппа составляет 1—3 млн. экземпляров в 1 см³.

Биомасса зообентоса в Черном море характеризуется такими же величинами, как у атлантических берегов Европы, и далеко превышает величины средиземноморские. Мидиевые ракушечники дают местами до 3.7 кг, но обычно не свыше 1.5—2 кг на 1 м². Песчаные грунты у берега дают низкие цифры — до 60 г и максимальные цифры на глубинах 20—25 м — именно до 500 г. Фазеолиновый ил обнаруживает очень большие колебания биомассы — от нескольких граммов до 800 г. Заросли водорослей, по Морозовой-Водяницкой, в зоне скал в отдельных случаях дают биомассу до 8 кг на 1 м²; но обычно не выше 3 кг. Огромные залежи филлофоры в северозападной части Черного моря, занимающие площадь в 10 000 кв. км, дают в среднем 1.7 кг на 1 м² (Опоцкий). В отношении всего бентоса в целом необходимо отметить, что подавляющая часть его биомассы образована немногими видами, как филлофора, цистозира, зостера (из растений) и фазеолина, мидия и др. (из животных). Ориентировочный подсчет биомассы всего бентоса Черного моря, по Водяницкому, определяется величиной порядка 50 млн. тонн, а для планктона (без бактерий) — в 15 млн. тонн (средняя годовая).

В отношении рыбопромысловой продукции Черное море, дающее 2.5 кг с 1 га в год, сравнительно с Каспийским и Азовским морями является малопродуктивным, но гораздо более продуктивным, чем Средиземное море. Для Черного моря, с его слабо развитой континентальной ступенью, характерно резкое преобладание в промыслах и, очевидно, и в общей экономике водоема организмов пелагических и в том числе пелагических рыб и тех придонных рыб, которые питаются частично за счет пелагических организмов. В этом отношении на передний план выступает хамса, или анчоус, небольшая рыбка из группы сельдевых, являющаяся в Черном море основным массовым

видом рыб, потребляющим в пищу планктон и составляющим пищу многих других рыб и дельфинов. Подавляющее значение хамсы в Черном море, как в отношении общей биоэкономики водоема, так и в промысловом значении, составляет характерную особенность Черноморско-Азовского бассейна, так как ни в одном другом море хамса не играет подобной роли. Вследствие этого понятно, что изучению систематики, миграций, размножения, питания хамсы на Черном море уделяется большое внимание, но все же мы еще далеки от полного знания ее биологии и связей с другими организмами.

В связи с комплексными исследованиями биологической продуктивности Черного моря в последние годы появилась настоятельная потребность в разработке этой проблемы со сравнительно-географической точки зрения. В частности по отношению к Черному морю является необходимым провести единое сравнительное исследование всей цепи европейских морей от Гибралтара до Азовского моря. Подобно тому, как Андрусов, Остроумов и Зернов в свое время обследовали моря Мраморное, Эгейское и Средиземное с точек зрения геологической, зоогеографической и биоценологической, сейчас мы должны подойти к сравнительному изучению типологии средиземных морей в отношении обмена веществ и биологической продуктивности. К тому же побуждают и многие вопросы промыслового характера. Океанографическая сессия Группы географии и геофизики Академии Наук СССР в мае 1936 г. по докладу Водяницкого[1] вынесла по этому вопросу положительное решение, и можно надеяться, что в недалеком будущем советская наука, немало поработавшая на Черном море, выйдет на дорогу сравнительного изучения южноевропейских морей.

Микробиология Черного моря

Еще в 1892 г. Андрусов обратил внимание на громадную роль микробов в круговороте веществ в Черном море. К сожалению, до последнего времени изучение микробиологии Черного моря велось только спорадически. Большая работа по изучению микробов Черного моря, проведенная Б. Л. Исаченко и его сотрудниками во время Азово-черноморской экспедиции Н. М. Книповича (1923—1926 гг.), до сих пор опубликована только частично. Из этих отдельных кратких отчетов мы узнаем, что в Черном море обнаружены микробы круговорота азота, серы, гнилостные микробы, микробы, разлагающие целлулоид, хитин, жир, светящиеся и железные бактерии. Микробы обнаружены также с больших глубин (2118 м). Выяснено, что сероводород в Черном море образуется главным образом бактериями, восстанавливающими сульфаты, а не гнилостными. Только в последнее время (с 1932 г.) при Севастопольской биологической станции была организована микробиологическая лаборатория, которая заня-

[1] Известия Академии Наук СССР, серия географич., 1937.

лась систематическим изучением микробных процессов в Черном море. В первую очередь была произведена большая работа по собиранию и систематизации всего того разрозненного материала по микробам Черного моря, который имелся в литературе. Далее лаборатория занялась вопросами количественного учета микробов и сравнительной характеристикой отдельных районов Черного моря. Количество микробов в воде различных районов Черного моря колеблется от 600 000 до 7 000 000 (Копп), а в илах — от 7 500 000 до 341 000 000 (Исаченко).

V. A. VODJANITZKY. PROGRESS IN THE STUDY OF THE BLACK SEA

SUMMARY

The author describes the development made in studies of the Black Sea and gives the names of scientific workers in the pre-war as well as in the post-war period. A number of scientific institutions have been founded, and, by the year 1937, eight were already existing, which is a proof of the great development of scientific work in the post-revolutionary period. The author gives a detailed list of the scientific work executed.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Г. П. ГОРБУНОВ

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СЕВЕРНЫХ МОРЯХ СССР ЗА 20 ЛЕТ

В данной статье дается общий обзор достижений в исследовании северных морей СССР за 20 лет. Замечательно то, что хотя главнейшие гидробиологические исследования в северных морях начались в низкой Арктике всего лишь в 1922 г., а в высокой Арктике только в 1929 г., масштаб работы и полученные результаты выдвинули СССР в мировом масштабе на первое место в этой области и далеко перекрыли все прежние исследования. Одновременно в исключительной степени возросла качественная сторона работы и методика камеральной обработки добытых материалов. Особенно ценно изменение направления работ гидробиологов в сторону приближения их к нуждам рыбного хозяйства и навигации.

Огромная гидробиологическая работа, проделанная за 18 лет (север был очищен от белых и иностранных интервентов только в 1919 г.) советской власти на северных морях, особенно выпукло выступает при сравнении с тем, что было выполнено за весь период до Октябрьской пролетарской революции как русскими, так и иностранными исследователями. Более или менее серьезное изучение фауны наших северных морей началось со времени экспедиции Палласа в 1768—1769 гг. Конечно, это не были еще гидробиологические исследования, а только первое знакомство с фауной и флорой. Началом гидробиологического исследования наших северных морей следует признать плавание австрийской экспедиции 1872—1873 гг. на судне «Tegetthoff», шведских экспедиций под начальством Е. Норденшельда в 1875, 1876 и 1878 гг. и голландской экспедиции на судне «Willem Barents» в 1879—1884 гг. Все эти исследования охватили главным образом Баренцово и Карское моря и только в очень незначительной части сибирские моря. Сборы, произведенные ими, ограниченные к тому же почти исключительно донным населением моря, как в отношении богатства, так и, в особенности, в отношении охвата площадей и связи с внешними факторами среды, представляются, по сравнению с совре-

менными, совершенно ничтожными. С 1881 по 1899 г. Биологической станцией на Соловецких островах интенсивно исследуется Белое море, но эти исследования ограничиваются исключительно прибрежными районами и носят, за одним исключением (Н. М. Книпович), характер морфологического изучения животных. В конце XIX века начинаются русские судовые исследования в Белом и Баренцовом морях. Особенно интенсивно начинает исследоваться южная и отчасти северная часть Баренцова моря «Мурманской научно-промысловой экспедицией», которая работает с 1899 по 1907 г. Это — одна из немногих русских экспедиций в северные моря, которая привезла действительно богатые материалы как по донному населению (бентос), так и по планктону, но они остались в большей своей массе не обработанными. С 1898 по 1911 г. в Белом, Баренцовом и Карском морях работает гидрографическое судно «Пахтусов», с которого тоже производятся незначительные биологические сборы; эти сборы, однако, не только не обрабатываются, но даже частично используются на практических занятиях студентов Петербургского университета и, таким образом, погибают. С 1899 г. в Кольском заливе начинает функционировать Мурманская биологическая станция, перенесенная сюда с Соловецких островов. Работы этой станции ограничиваются преимущественно Кольским заливом, но часто, наряду с анатомо-морфологическими работами, она производит гидробиологическое исследование этого залива.

Одновременно в Белом и Баренцовом морях работает ряд иностранных экспедиций и производятся попутные гидробиологические работы целым рядом русских судов. Совершенно естественно, что с началом империалистической войны все исследования почти прекращаются. Суммируя все данные по исследованию двух западных северных морей, т. е. Баренцова и Белого морей, можно сказать, что сколько-нибудь полной картины не только жизни, но даже состава фауны и флоры их в целом все же не получилось. Белое море было исследовано преимущественно в своих мелководных частях, а Баренцово море более или менее удовлетворительно — только в своей южной и западной частях, да и то весьма неравномерно по горизонтам (литораль Мурмана почти не была даже затронута). Что же касается результатов обработки добытых материалов, то в этом отношении дело обстояло еще хуже, так как главная масса их не была даже разобрана по видам.

Еще хуже обстояло дело с сибирскими морями. В сущности говоря, более или менее хорошие сведения о фауне и флоре южных частей Карского моря и моря Лаптевых были добыты упоминавшимися выше шведскими экспедициями Норденшельда и Русской полярной экспедицией 1900—1903 гг. на судне «Заря». Хорошие сборы произвела также бельгийская экспедиция на судне «Belgica» в 1907 г. вдоль восточного берега южного острова Новой Земли. Исследования этих экспедиций затронули главным образом донное население и только экс-

педиция на «Заре» собрала сравнительно хороший по тому времени материал по планктону (сборы планктона экспедиций на «Belgica» не имеют никакой цены, так как в обработке он не привязан к определенным географическим точкам и приводится суммарно для Баренцова и Карского морей вместе). Таким образом все знание гидробиологии Карского моря и моря Лаптевых основывалось к 1918 г. по бентосу почти исключительно на неполных сборах этих трех экспедиций, а по планктону исключительно на данных экспедиции «Зари». Исследования в советское время показали, насколько это представление было ложным. Следует отметить, что обширные сборы по бентосу и планктону были еще произведены в 1913—1915 гг. во всех сибирских морях судами «Вайгач» и «Таймыр», но эти сборы не могли в свое время исправить существовавшее тогда ложное представление о жизни сибирских морей, так как они оставались совершенно не обработанными.

О Восточносибирском и Чукотском морях (в пределах нашего Союза) было известно еще меньше. Если не считать сборов «Таймыра» и «Вайгача», которые оставались не обработанными, то единственными сведениями являлись сборы экспедиции Норденшельда 1878—1879 гг. на судне «Vega». Правда, в Чукотском море гидробиологические исследования были произведены еще некоторыми американскими и канадскими экспедициями, но эти исследования приходятся уже вне пределов Союза.

Вот, в сущности говоря, и все, что было сделано до 1917 г. в северных морях России по части гидробиологии. Здесь были упомянуты только главнейшие экспедиции. Но если просмотреть полный их список, то бросается в глаза обилие иностранных экспедиций в наиболее ледовые арктические районы, которые подавляют своей численностью русские исследования. Только единичные экспедиции занимались настоящей гидробиологией, т. е. изучением населения моря в связи с окружающей его средой, подавляющая же масса ограничивалась фаунистическими и даже скорее зоологическими работами. В этом отношении совершенно особо стоит многолетняя Мурманская научно-промысловая экспедиция, но, как уже указывалось выше, работа ее не была доведена до конца, и собранные ею богатые материалы оставались без движения в музейных хранилищах. Вопросам количественного учета совсем не уделялось внимания, и в этом отношении северные моря представляли собой белое место. Надо еще отметить, что коллекции даже наилучших из прежних экспедиций отличаются своей бедностью, в особенности в части мелких организмов.

После Октябрьской пролетарской революции гидробиологические исследования советских северных морей начались в 1920 г., когда были сделаны первые, не вполне удачные попытки наладить исследования Белого моря. В 1921 г. продолжалась исследовательская работа в Баренцовом и югозападной части Карского моря. В 1922 г. довольно широко развернулась уже работа в Белом и Баренцовом морях.

Работы сразу же были теснейшим образом связаны с гидрологическими исследованиями, причем не менее интенсивно, чем бентос, изучался и планктон. Одновременно начались и исследования литорали, сначала в Кольском заливе, а потом по Мурманскому побережью в Белом море. Год за годом все полнее и полнее охватывалось не только Белое море, но и все Баренцово море. С самого начала были поставлены количественные исследования бентоса и планктона, потом присоединилось исследование миграций планктона; интенсивно велось изучение бактериальной флоры. В Белом море работы были поставлены преимущественно Государственным гидрологическим институтом, Институтом по изучению Севера (теперь Арктический институт) и особенно интенсивно Пловучим морским научным институтом (теперь Институтом рыбного хозяйства и океанографии). В Баренцовом море совершенно исключительную деятельность развил Пловучий морской научный институт. Уже к 1928 г. все Белое и Баренцово моря были покрыты им густой сетью гидробиологических станций, среди которых совершенно утонули исследования всех прежних лет. Только один район, а именно участок между о-вом Белым и Землей Франца-Иосифа, остался почти не затронутым до настоящего времени, вследствие тяжелых ледовых условий этого района. Возобновились регулярные рейсы по Кольскому меридиану, прерванные империалистической войной. Работа Мурманской биологической станции стала протекать в строгом соответствии с работами в открытом море. Для проведения всех этих работ создавались совершенно новые кадры работников, которые воспитывались и закалялись в тяжелых условиях полевой работы в северных морях. Одновременно росли новые кадры ученых, которым предстояла почетная задача обработать весь тот огромный материал, который со сказочной быстротой нарастал в музейных хранилищах исследовательских институтов. Само собой разумеется, что при таких темпах исследований обработка не могла поспеть за ними. Чтобы не задерживать ответов на наиболее насущные потребности хозяйственных организаций, производилась выборочная обработка, делались выводы из предварительного просмотра массового материала. Надо иметь в виду, что систематические обработки гидробиологических материалов — вещь чрезвычайно трудоемкая, а вместе с тем квалифицированных специалистов по отдельным группам организмов у нас еще считанные единицы. Одновременно с Пловучим морским научным институтом гидробиологические работы в открытых частях Баренцова моря и у его побережий вел Институт по изучению Севера, но в несравнимо меньшем масштабе из-за отсутствия в его распоряжении достаточных пловучих средств. По той же причине работники Государственного гидрологического института и Ленинградского государственного университета должны были ограничиться исследованием побережий. С 1924 г. интенсивно стало изучаться западное и менее интенсивно восточное побережье Новой Земли. К 1927 г. исследования Баренцова моря достигли уже Земли Франца-Иосифа.

Все исследования до 1929 г. велись в Баренцовом море исключительно с обычных, не ледокольных судов. Только в 1928 г. экспедиция на ледокольном пароходе «Седов» прорвалась, наконец, через ледовую преграду и проникла по проливам Земли Франца-Иосифа до границ Полярного бассейна на 82°14″, но не смогла из-за тяжелых ледовых условий дойти до абиссальных глубин этого бассейна. Эта экспедиция 1929 г. была первой научной высокоширотной экспедицией Советского Союза. Приблизительно к этому году закончился период накопления материалов по Баренцову и Белому морям и наступил период полного их освоения. Поэтому после 1928 г. Баренцово море в бентоническом отношении в таком масштабе уже больше не исследовалось. Но оставался еще целый ряд неразрешенных биологических вопросов, имеющих существеннейшее значение для понимания жизни моря. Разрешение этих вопросов могло быть осуществлено только стационарным путем. И вот в 1930 г. возникают две биологические станции на Белом море (Пловучего морского научного института и Государственного гидрологического института), а в 1936 г. Академия Наук СССР совместно с Всесоюзным институтом экспериментальной медицины приступают к созданию биологической станции на восточном Мурмане.

Перед тем как перейти к обзору исследований в сибирских морях, следует отметить результаты, которые имеются уже сейчас в смысле обработки добытых материалов. По Белому морю Государственным гидрологическим институтом выпущена обширная монография (К. М. Дерюгин), которая, однако, охватила еще не все материалы, и целый ряд статей специалистов по отдельным группам; кроме того в Институте рыбного хозяйства и океанографии почти подготовлены к печати результаты полной планктической съемки этого моря с учетом суточных миграций планктона, а также напечатаны Государственным гидрологическим институтом работа по планктону горла Белого моря в связи с гидрологическим режимом его (М. А. Виркетис) и ряд статей отдельных специалистов. По Баренцову морю Институтом рыбного хозяйства и океанографии напечатана сводка по бактериальной флоре (Буткевич), подготовляются к печати результаты полной планктической сводки для района к западу от п-ва Канина, с сезонными данными для Кольского меридиана, и выпущен целый ряд работ отдельных специалистов, носящих иногда монографический характер (А. Шорыгин, И. Месяцев); кроме того Институтом по изучению Севера, Мурманской биологической станцией, Государственным гидрологическим институтом и Ленинградским обществом естествоиспытателей напечатан целый ряд работ как по прибрежным исследованиям, так и по исследованиям в высоких широтах (Е. Гурьянова, И. Закс и П. Ушаков, Н. Анненкова, Г. Горбунов). Роль иностранных экспедиций в Баренцовом море (в Белом море их не было) настолько ничтожна по сравнению с советскими исследованиями, что о них даже и говорить не приходится.

Не менее грандиозна работа, проделанная в Карском море. Выше

уже упоминалось о двух экспедициях в югозападный район этого моря. Затем две экспедиции в те же районы были совершены в 1925 г. и по одной в 1926 и 1927 гг. Но настоящее и планомерное исследование было начато только в 1930 г. сначала Арктическим институтом, а затем Главным управлением Северного морского пути. Вследствие большой ледовитости работу пришлось вести, в зависимости от района, то на обычных судах, то на судах ледокольного типа. Каждым более легким в смысле ледовитости годом пользовались для проникновения на север и на восток. В 1930 г. ледокольный пароход «Седов» впервые в истории исследовал северовосточную часть моря, дойдя на востоке до Северной Земли и на север до 81-й параллели. В 1931 г. бот «Ломоносов» работал в северозападной части, дойдя на север до 79-й параллели, а л/п «Русанов» — в южной части. В 1932 г. л/п «Русанов» произвел обширнейшие исследования в проливах Шокальского (впервые) и в проливе Вилькицкого, а л/п «Сибиряков» во время своего исторического похода проделал некоторые гидробиологические работы к северу от Енисейского залива и к северу от Северной Земли. В 1933 г. л/п «Сибиряков» собрал богатые материалы в юговосточной части до пролива Вилькицкого включительно. В 1934 г. л/п «Седов» исследовал всю центральную часть Карского моря. В 1935 г. л/п «Малыгин» охватил своими работами центральную и восточную части, а л/п «Садко» покрыл густой сетью станций весь крайний север и впервые в истории дошел в своих бентонических исследованиях до абиссали Полярного бассейна, достигнув 82° 42′. Наконец, в 1936 г. л/п «Садко» сделал дополнительные наблюдения вдоль западного Таймыра и в северозападной части моря, а л/п «Седов» — в юговосточной части. Это только главнейшие экспедиции, так как кроме того в Карском море производились работы еще с целого ряда судов, как то: с л/п «Таймыр» в 1932 г., с бота «Белухи» в 1930 и 1931 гг., с бота «Арктик» в 1933 и 1934 гг., с бота «Нерпа» в 1936 г. и т. д. Иностранные экспедиции в Карском море в советское время не работали.

В результате этих работ, произведенных в тяжелых условиях полярного плавания, Карское море покрылось густой сетью гидробиологических станций и из моря почти неизвестного превратилось в одно из наиболее изученных северных морей. Правда, в настоящее время хорошо изучен качественный и количественный состав планктического населения моря, но не известны еще его сезонные изменения; известен качественный состав бентоса, количественное же его изучение только что началось. Ряд экспедиций занимался также изучением бактериальной флоры Карского моря, и в этом отношении охвачена тоже почти вся площадь моря.

Обработка добытых материалов ведется более интенсивно, чем для Баренцова моря, и уже выпущено большое число работ различных специалистов как по планктону, так и по бентосу (Г. Горбунов, Е. Гурьянова, И. Киселев, Л. Ретовский, В. Хмызникова и др.), и еще боль-

шее число подготовлено к печати, причем целый ряд последних представляет собой монографии. Только благодаря исследованиям последних шести лет стало возможным составить отвечающую действительности гидробиологическую часть справочника по Карскому морю (Г. Горбунов и В. Хмызникова).

В связи с исследованием Карского моря был поднят вопрос о реальном использовании бентонических организмов в качестве биологических индикаторов гидрологического режима (Г. Горбунов), а также ряд вопросов по зоогеографии арктических морей (Е. Гурьянова).

Поскольку все силы были брошены в последние годы на изучение Карского моря, остальные сибирские моря остались пока сравнительно мало изученными, причем в наихудшем положении находится наиболее ледовитое Восточносибирское море. В море Лаптевых некоторые материалы собраны по планктону в его западной и южной частях, а по бентосу — только в южной части во время исторического похода л/п «Сибирякова» в 1932 г. и в юговосточной части и в устье Лены судном «Полярная Звезда» в 1927 г. и некоторыми другими судами. В настоящее время изучение моря Лаптевых стоит первоочередной задачей научных работ Главного управления Северного морского пути, для осуществления которой им выделено на 1937 г. три ледокольных парохода; эти три экспедиции должны охватить своими исследованиями все море Лаптевых в один летний сезон.

В Восточносибирском море произведены очень несовершенные сборы бентоса во время дрейфа норвежского экспедиционного судна «Maud» с 1922 по 1924 г. В 1934 г. богатые планктические сборы в южной части моря были сделаны во время исторического похода ледореза «Литке» в 1934 г. Во время этой экспедиции впервые был поставлен количественный сбор планктона посредством судового насоса (кингстона).

В лучшем положении из трех сибирских морей оказалось Чукотское море. В 1929 г. прекрасные сборы между Беринговым проливом и о-вом Врангеля были сделаны с ледореза «Литке». К северу от Берингова пролива в 1932 г. работало судно «Дальневосточник», а в 1933 г.— судно «Красноармеец». Наконец, в 1935 г. ледокол «Красин» произвел исследование от Берингова пролива до о-ва Врангеля и затем значительно севернее этого острова в районе, до того совершенно не освещенном. Все собранные материалы частично находятся в обработке, частично уже в печати (опубликованы только предварительные данные, например П. Ширшов, П. Ушаков).

Следует отметить еще некоторые замечательные работы советских экспедиций вне границ упоминавшихся выше морей. Так, Пловучим морским научным институтом произведен целый ряд гидробиологических исследований в районе Шпицбергена и в Гренландском море, причем особенно ценны его планктологические работы в Гренландском море в 1932 г., которые были затем продолжены к северу от Шпицбергена и Земли Франца-Иосифа и были доведены до северной части

Карского моря. А в 1935 г. ледокольный пароход «Садко» провел в Гренландском море не только планктологические, но и бентонические работы, обследовав столь мало еще известные абиссальные глубины этого моря. Кроме того ледокольный пароход «Садко», перед тем как перейти к работам в Карском море, о которых сказано уже выше, произвел работы в мало известном районе к северу и востоку от Северовосточной Земли (Шпицберген). В работе «Садко» 1935 г. проявилась еще одна замечательная особенность советских методов, а именно, благодаря энтузиазму советских ученых и поддержке со стороны советской общественности, добытые экспедицией большие материалы удалось обработать и довести до стадии рукописей в течение всего двух лет, тогда как обычно материалы подобного рода экспедиций обрабатываются десятилетиями (например: датская экспедиция на судне «Ingolf» 1895—1896 гг. не закончила публикацию своих трудов еще и до сего времени, Русская полярная экспедиция 1900—1903 гг. далеко не опубликовала еще результатов своих работ и т. д.).

Но советские исследования в северных морях замечательны не только в смысле охвата больших площадей, но и по своей методике. Орудия лова, способы полевого и лабораторного разбора совершенствуются с каждой новой экспедицией. Сейчас советских ученых уже не удовлетворяют обычные способы лова, совершенствуются приемы собирания микро- и нанопланктона, исследования микробентоса, до последнего времени для северных морей почти неизвестного, улучшаются методы количественного учета. Все гидробиологические работы теснейшим образом связываются с физико-химическими исследованиями воды и грунта, с процессами образования и таяния льда, с распределением в море речных выносов и т. п. Обработка ведется также совсем в ином направлении, чем это было принято в прежних экспедициях. Необходимая и неизбежная систематика организмов хотя и фигурирует, естественно, в работах советских гидробиологов, но не является уже самоцелью; все внимание устремлено на освоение жизни моря в целом, на взаимодействие фаун различных морей между собой, на историю возникновения отдельных фаун и их перемещение в настоящее время, на значение морских организмов в смысле пищевой базы промысловых животных и на продуктивность моря и, наконец, на выяснение гидрологического режима морей и динамики их водных масс.

Из этого краткого обзора видно, что Советский Союз получил в наследие от прошлого отрывочные и несистематизированные сведения о фауне и флоре наших северных морей, относительно более полные для наиболее доступных и близких Баренцова и Белого и весьма скудные для сибирских морей. Сейчас же после изгнания белых и интервентов Советский Союз приступил к изучению Севера. В первые годы работы носили еще очень скромный и не всегда плановый характер, но уже очень скоро работы развернулись в невиданных размерах. Первое внимание было, естественно, обращено на ближайшие моря, важные к тому же в рыбопромысловом отношении. Быстро за-

воевав эти моря, наш Союз в 1929 г. сделал первую научную вылазку в льды Арктики с тем, чтобы в 1930 г. начать их завоевание. С этого года экспедиция за экспедицией начала завоевывать первое и одно из наиболее трудных сибирских морей — Карское море. К 20-й годовщине Октябрьской революции оказалось завоеванным не только это море, но уже пробита брешь в тайны Полярного бассейна, уже проложены пути и намечены вехи научного освоения всего Великого Северного пути.

G. P. GORBUNOFF. HYDROBIOLOGICAL RESEARCHES IN THE NORTHERN OF USSR DURING 20 YEARS

SUMMARY

The present paper gives a general review of the progress made in investigations of the northern seas of the USSR during these 20 years, and, for the sake of comparison, a brief historical information is presented of the achievements accomplished during the period of time preceding the October Revolution. It is remarkable that although the most important hydrobiological investigations in the northern seas began in the lower Arctic only in 1922, and in the higher Arctic only in 1929, the extent of the work and the results obtained have put the USSR in the first place on the world scale in this region and have surpassed all researches made before. At the same time the qualitative achievements of the work and of the method of cameralistic treatment of the materials obtained are exceptionally great. Particularly valuable is the change of direction in the work of the hydrobiologists, tending towards an approach to the needs of fisheries and of navigation.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

Е. Ф. ГУРЬЯНОВА и Г. У. ЛИНДБЕРГ

УСПЕХИ СОВЕТСКИХ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ МОРЯХ

Авторы указывают, что к началу систематических исследований познание природы наших дальневосточных морей ограничивалось лишь довольно смутными представлениями о фауне Японского и Берингова морей, а по Охотскому морю данные о фауне почти совершенно отсутствовали. Гидробиологические исследования на Дальнем Востоке, начатые после окончания Гражданской войны, характеризуются наличием конкретизации и направленности их задач, связанных с уточнением научной базы, необходимой для развертывания в широких масштабах рыбного хозяйства края. Собраны и обработаны богатейшие фаунистические материалы. Авторы дают подробное перечисление основных достижений по отдельным проблемам.

Подводя итоги советских гидробиологических исследований в дальневосточных морях к XX годовщине Октябрьской Революции нельзя не остановиться, хотя бы и кратко, на отдельных этапах предыдущих исследований. Рассматриваемый этап по характеру и результатам проделанной работы в области познания наших дальневосточных морей может быть принят за самостоятельный и довольно законченный период изучения, наметивший проблемы и пути дальнейших иследований, охватывающих территориально весь северный Тихий океан.

Если первый период русских исследований на Дальнем Востоке с 1733 по 1829 г. характеризуется широкими географическими исследованиями: Беринг (1733—1743), Биллингс (1785—1793), Крузенштерн (1803—1806), Коцебу (1815—1818 и 1823—1826), Литке (1826—1829), в которых изучение фауны ведется лишь попутно и которые имеют основной задачей инвентаризацию, то уже во втором периоде, с 1842 по 1859 г. на Дальнем Востоке работают специальные фаунистические экспедиции: Миддендорфа (1842—1845), Шренка (1853—1857), Радде (1855—1857), Маака (1855—1859), Дитмара (1851—1855), ставящие своей задачей, помимо дальнейшего углубления работы по инвентаризации фауны, также отчасти зоогеографический ее анализ. Вопросам гидробиологии большое внимание было уделено двумя первыми исследователями. Третий период, с конца XIX века до революции, характеризуется углублением познания состава фауны дальневосточных морей, более широким зоогеографическим подходом и изучением биологии основных промысловых объектов, но исследования

этого периода еще более ограничены территориально, чем во втором периоде, и по своей проблематике в значительной мере случайны. Этот период связан с именами В. К. Бражникова (1899—1902), П. Ю. Шмидта (1900—1901), В. К. Солдатова (1907—1913) и ряда других исследователей, а также врачей, плававших на судах Гидрогеографической экспедиции Тихого океана (1908—1918). Во время интервенции работы на дальневосточных морях были приостановлены и возобновились лишь с установлением советской власти на берегах Тихого океана.

К началу исследований советского периода познание природы наших дальневосточных морей ограничивалось лишь довольно смутными представлениями о фауне Японского и Берингова морей, а по Охотскому морю данные о фауне почти совершенно отсутствовали. В итоге работ предшествующих периодов, особенно последнего, были собраны большие и ценные фаунистические коллекции, но обработана была из них лишь часть. Состояние изученности состава фауны может быть иллюстрировано следующими примерами. По такой важной группе, как рыбы, к началу советских работ было известно для залива Петра Великого, наиболее изученного района в дальневосточных морях, только около 60% всех видов рыб, известных из этого залива в настоящее время. Основной объект современного промысла Приморья — иваси — был указан для наших вод впервые в 1914 г., а включен в промысел только в советское время. В советское же время было констатировано присутствие на Камчатке камчатской семги *Salmo penshinensis* Pallas и в южном Приморье другого лосося — симы *Oncorhynchus masu* (Brevoort). Значительно слабее был изучен состав фауны беспозвоночных животных, из которых, например, асцидии были известны из Охотского моря только в количестве двух видов, вместо 42 видов, известных в настоящее время. Подобных примеров можно было бы привести очень много.

Эти примеры показывают, насколько слабо был изучен состав фауны дальневосточных морей. Благодаря этому и те зоогеографические представления, которые были развиты в хорошо известной и очень ценной работе П. Ю. Шмидта (1904), в результате исследований советского периода претерпели значительные изменения.

Чрезвычайно ценные работы проф. В. К. Солдатова по биологии осетровых и лососевых Амура (1912, 1913) и работа М. Н. Павленко по биологии приморской сельди занимают особое и очень значительное место в работах дореволюционного периода исследования. Эти работы непосредственно связаны с промыслом, но ими далеко не исчерпывается познание биологии промысловых объектов и тех же объектов в других районах края.

Советский период гидробиологических исследований на Дальнем Востоке, в отличие от рассмотренных выше периодов, характерен наличием конкретизации и направленности задач этих исследований, связанных с уточнением научной базы, необходимой для развертываемого в широких масштабах рыбного хозяйства края, включением

в эти исследования элементов плановости, организацией широко проводимых стационарных исследований, организацией условий для создания местных кадров исследователей, широким охватом исследованиями всех важнейших промысловых районов края и проведением наряду с этим широких экспедиционных исследований.

Первые годы после советизации Дальнего Востока в работах по изучению фауны Японского моря принимают участие работники университета, Общества изучения Амурского края и Дальнаучрыббюро. Осенью 1924 г. организуется университетом Садгородская биологическая станция, в работах которой летом 1925 г. участвуют преподаватели (Гассовский, Гомоюнов, Линдберг) и студенты университета (Кобякова, Можаров, Охрямкин, Шурин и др.). В создании местных кадров исследователей имели довольно большое значение организованные в советский период университет (1922) и Дальневосточный рыбопромышленный институт (1930).

Громадное значение в успешном развитии гидробиологических исследований в дальневосточных морях имела Тихоокеанская научно-промысловая станция, организованная по инициативе проф. К. М. Дерюгина осенью 1925 г. Вскоре эта станция была реорганизована в Тихоокеанский институт рыбного хозяйства, носящий теперь название Тихоокеанского научного института рыбного хозяйства и океанографии. Институтом развертываются филиалы и станции на Сахалине, Камчатке, о-ве Петрова и в других местах и кроме того организуется большое число постоянных и временных наблюдательных пунктов во всех дальневосточных морях, чем обеспечивается широкий размер стационарных исследований.

Наряду с широко развернутыми стационарными исследованиями проводится и значительная экспедиционная работа на судах института и на промысловых судах трестов. Помимо работ Тихоокеанского института, гидробиологическими исследованиями, но в значительно меньших размерах, занимаются Государственный гидрологический институт (Тарасов, Ушаков), Общество изучения Амурского края (Таранец), Зоологический институт Академии Наук (Гурьянова).

Особое место занимает организованное проф. К. М. Дерюгиным в 1932 г. большое по размерам и чрезвычайно ценное по своим результатам экспедиционное гидробиологическое исследование, проводимое Тихоокеанским институтом и Государственным гидрологическим институтом под общим руководством К. М. Дерюгина по общему плану и одновременно в Японском (судно «Россинантэ» — начальник партии Н. И. Тарасов), в Охотском (траллер «Гагара» — начальник партии П. В. Ушаков), в Беринговом и Чукотском морях (траллер «Дальневосточник» — начальник партии Г. Ю. Ратманов). Ихтиологическими исследованиями, проводимыми на этих судах, как и специальными научно-промысловыми исследованиями, производимыми на тральщиках: «Аскольд», «Ара», «Пластун», «Палтус» и «Красноармеец», руководил проф. П. Ю. Шмидт. В 1933 г. экспедиция была продолжена, но в зна-

чительно меньших масштабах, так как работы велись только на судне «Россинантэ» и на двух тральщиках «Блюхер» и «Пластун». Значение этой экспедиции в деле познания природы наших дальневосточных морей огромно, так как результаты обработки собранных материалов уже сейчас дают достаточно удовлетворительное представление о составе фауны и ее распределении.

В конце рассматриваемого периода (1932) на Дальнем Востоке создается филиал Всесоюзной Академии Наук. В составе его организуется гидробиологический отдел, в тематику работ которого включаются, помимо пресноводных, также и морские гидробиологические исследования (Бродский, Янковская). По инициативе филиала в 1934 г. была осуществлена экспедиция Зоологического института Академии Наук (начальник экспедиции Г. У. Линдберг) по изучению биоценозов сублиторали и литорали заливов Сяуху и Судзухе. Результаты работ этой экспедиции в настоящее время находятся в печати.

Остановимся несколько подробнее на достигнутых за советский период результатах указанных выше исследований.

В области инвентаризации фауны значительно пополнены списки видов по отдельным группам животных, притом для многих групп (губки, мшанки, изоподы, амфиподы, кишечнодышащие и др.) эти списки составлены впервые. В большой серии работ, посвященных преимущественно систематике, но вместе с тем и экологии и зоогеографии (А. Андрияшев, Н. Анненкова, Л. Берг, Е. Гурьянова, А. Державин, К. Дерюгин, А. Дьяконов, А. Иванов, З. Кобякова, Г. Линдберг, Л. Лозинский, В. Макаров, А. Попов, В. Редикорцев, И. Соколов, В. Солдатов, А. Таранец, П. Ушаков, П. Шмидт и др.) описаны десятки новых видов, новые роды, семейства и даже новый класс из олигомерных червей — *Pogonophora*. Успехам инвентаризации, а также зоогеографическим и биономическим исследованиям во многом способствовали составленные впервые для фауны морей Дальнего Востока определители по отдельным группам животных (по рыбам — В. Солдатов и Г. Линдберг, по ракам-отшельникам — В. Макаров, по изоподам — Е. Гурьянова, по морским наиболее часто встречающимся в Японском море формам различных беспозвоночных — И. Закс и др.). В настоящее время подготовляется ряд определителей по другим группам, что еще более облегчит работу исследователя на борту корабля и на стационарных пунктах и поможет ближе подойти к биологии промысловых объектов и пр. Впервые также поставлены на дальневосточных морях исследования планктона (К. Бродский, М. Виркетис, Рахманова, С. Смирнов, В. Степанова, В. Тагац по зоопланктону; Г. И. Гайл, И. Киселев, А. Янковская по фитопланктону).

Богатейшие фаунистические материалы, собранные за советский период, сосредоточены в настоящее время в Тихоокеанском институте рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) и, преимущественно, в лабораториях К. М. Дерюгина (Ленинградский университет и Го-

сударственный гидрологический институт) и в хранилищах Зоологического института Академии Наук СССР. Обработка всех этих материалов еще не закончена, хотя, помимо большого числа советских специалистов, к обработке привлечены и иностранные ученые. Эти сборы позволяют выявить не только состав животного населения континентального плато, но в значительной мере выяснить также состав глубоководной фауны этих морей. В результате обработки материала составлен ряд крупных сводок, затрагивающих уже не только состав фауны дальневосточных морей, но и вопросы зоогеографии и биономии Тихого океана (А. Андрияшев по рыбам Берингова и Чукотского морей, Н. Анненкова по полихетам Японского моря, З. Кобякова по декаподам Японского и Охотского морей, Г. Линдберг по рыбам Японского моря, В. Макаров по декаподам Берингова и Чукотского морей, П. Ушаков по полихетам Охотского моря, П. Шмидт по рыбам Японии и др.).

Новые богатые сборы из дальневосточных морей заставили пересмотреть многие группы морских беспозвоночных и произвести ревизию отдельных семейств и родов, что в значительной мере помогло разобраться в родственных отношениях форм из различных частей Мирового океана и поставить вопрос о взаимоотношениях атлантической, арктической, средиземноморской и тихоокеанской фаун. В настоящее время жизнь и население Японского, Охотского и Берингова морей уже настолько выяснены, что анализ их фауны введен в университетские курсы (курс частной гидробиологии К. Дерюгина в Ленинградском университете), и студенты имеют возможность познакомиться с весьма богатой и разнообразной фауной этих морей не только на лекциях, но и на практических занятиях.

В области зоогеографии в общих чертах уже выяснены основные закономерности распределения фауны, закономерности сезонных изменений (более детально в Японском море), выяснен характер фауны, особенности обмена фаунами и наличие преград; выросли и разрабатываются другие крупные зоогеографические проблемы, часть из которых уже нашла свое разрешение.

Так, сейчас уже твердо установлено, что наши дальневосточные моря обладают северотихоокеанской фауной бореального типа, принципиально отличной от фауны арктической, и что, следовательно, Японское, Охотское и Берингово моря входят в состав бореальной, тихоокеанской зоогеографической области, а не в область арктическую, как думали прежние авторы. В связи с этим граница арктической области отодвигается в Тихом океане далеко на север, за пределы северной части Берингова моря, и проходит не южнее Берингова пролива. Установлена роль Амурского лимана, как фаунистического барьера, препятствующего обмену фаунами между Охотским и Японским морями (за исключением немногих евригалинных форм) через пролив Невельского; этот обмен идет почти исключительно через пролив Лаперуза. Констатирован факт свободного обмена фаунами ме-

жду глубинами Охотского и Берингова морей и абиссалью открытой части Тихого океана и полное отсутствие этого обмена с Японским морем, максимальные глубины которого заселены той же самой фауной, что и континентальное плато. Установлено, что в Японском море происходит стык двух принципиально различных фаун, центры развития которых лежат в двух разных зоогеографических областях. Анализ фауны дальневосточных морей и сравнение ее с американской фауной привели к выводу о существовании единого центра происхождения северотихоокеанской бореальной фауны; намечается два обособленных центра развития современной северотихоокеанской фауны — один у берегов Азии, другой у берегов Америки. В связи с этим выдвинута и разрабатывается проблема амфипацифического распространения морских животных (А. Андрияшев, Л. Берг, К. Дерюгин, А. Дьяконов, Г. Линдберг и др.).

Особенно много сделано по изучению сходства фаун северных частей Атлантического и Тихого океанов и по амфибореальному распространению видов, родов и семейств (проблема поставлена Л. С. Бергом, 1918). Накоплен большой фактический материал, указывающий на близкую генетическую связь фаун Северной Атлантики, Арктики и Тихого океана и на неоднократные миграции тихоокеанской фауны в северный Атлантический океан через Арктику. Сопоставление современного географического распространения амфибореальных форм, родственных отношений атлантических и тихоокеанских форм в разных группах и палеонтологических, геологических и палеоклиматических данных позволило проследить пути этих миграций, направление их и время, в которое они происходили. Серия работ советских авторов (А. Андрияшев, Л. Берг, Е. Гурьянова, К. Дерюгин, З. Кобякова, В. Макаров, А. Световидов, П. Ушаков и др.) указывает на три инвазии тихоокеанской фауны в Арктику и Атлантический океан. Наиболее мощная инвазия имела место в плиоцене, в результате которой, в связи с последующими климатическими изменениями и вымиранием тепловодных форм в Арктике, возникло амфибореальное (прерывистое) распространение большинства современных форм, общих для северной части Тихого океана и Атлантики (Л. Берг, А. Андрияшев, Н. Анненкова, Е. Гурьянова, А. Дьяконов, З. Кобякова, В. Макаров, А. Световидов и др.). Распространение некоторых других амфибореальных форм (сельдь, корюшка из *Polychaeta—Scalibregma robusta*, *Nainereis jakutica* и других форм беспозвоночных) рассматривается как результат инвазии тихоокеанской фауны в Арктику в литориновое время (К. Дерюгин, А. Андрияшев), и, наконец, нахождение тихоокеанских по происхождению форм в современной арктической фауне, имеющих непрерывный ареал обитания, указывает на недавние послеледниковые миграции некоторых тихоокеанских форм к берегам Гренландии, в Арктику, с одной стороны, и на миграции некоторых арктических аутохтонов в Тихий океан — с другой. Ясно намечен основной путь этих миграций тихоокеанской фауны в Арктике с запа-

да на восток вдоль полярного побережья Северной Америки (Л. Берг, А. Андрияшев, Е. Гурьянова, К. Дерюгин, А. Дьяконов, З. Кобякова, В. Макаров) — от Берингова пролива через море Бофорта к берегам Гренландии и Лабрадора и далее на восток до Новой Земли (по А. Дьяконову, иглокожие, идя еще дальше на восток от Новой Земли, в конце концов почти замыкают свой ареал в Арктике и становятся почти циркумполярными). Отмечаются и случаи распространения тихоокеанских по происхождению форм в Арктике с востока на запад вдоль берегов Сибири до Новой Земли и даже до Белого моря (А. Андрияшев, Е. Гурьянова). Исследования фаун Берингова и Охотского морей в значительной мере осветили и вопрос о миграциях арктических по происхождению форм в Тихий океан. Новые данные показывают, что арктические элементы тихоокеанской фауны распространялись из Арктики через Берингов пролив лишь в геологически недавнее время (послеледниковая инвазия) и путь этого распространения лежит у азиатских берегов Тихого океана, что связано с распределением холодных вод в Беринговом море (А. Андрияшев, Е. Гурьянова, К. Дерюгин, А. Световидов).

Наконец, на основании накопленного за советский период материала дается четкое и ясное зоогеографическое районирование северной части Тихого океана (А. Андрияшев). Здесь намечаются две зоогеографических подобласти с двумя ясно выраженными центрами развития — япономорско-охотская у берегов Азии и орегонская у Америки. В Беринговом море наблюдается стык этих двух подобластей, наложение элементов той и другой подобласти друг на друга, и отсюда сложность и пестрота фауны Берингова моря. В пределах Берингова моря намечается ряд зоогеографических провинций и округов. Для районирования Охотского моря данных еще недостаточно. В Японском же море, в пределах вод, подвергнутых исследованию советскими учеными, намечаются две зоогеографических провинции, с границей, проходящей заметно к северу от мыса Поворотного (К. Дерюгин, А. В. Иванов, Е. Гурьянова, Г. Линдберг, Н. Тарасов и др.).

В области изучения биономии дальневосточных морей также проделана, и притом впервые, большая работа. Так, в общих чертах уже установлена система зон и биоценозов Японского моря (К. Дерюгин, И. Закс, Е. Гурьянова, Г. Линдберг), Охотского (П. Ушаков), Берингова (К. Дерюгин, А. Иванов, К. Виноградов) и Чукотского морей (П. Ушаков, А. Иванов, В. Макаров). Имеется уже ряд работ, охватывающих в целом жизнь отдельных районов дальневосточных морей (К. Дерюгин по заливу Петра Великого, П. Ушаков по Амурскому лиману, Н. Анненкова, Е. Гурьянова, А. Дьяконов и Г. Линдберг по заливам Сяуху и Судзухе) и отдельных зон (И. Закс — литораль залива Петра Великого, И. Закс — литораль Шантарских о-вов, Е. Гурьянова — литораль Командорских о-вов, Е. Гурьянова — литораль о-ва Петрова, М. Бекман, К. Виноградов и Н. Спасский — по восточному побережью Камчатки).

Работы в области биономии наших дальневосточных морей имеют, несомненно, громадное значение для рыбного хозяйства края, так как уже сейчас становится возможным давать довольно детальные карты-схемы распределения биоценозов отдельных наиболее хорошо изученных районов. Наличие таких карт безусловно окажет большую услугу в деле изучения биологии промысловых животных и непосредственно в их промысле.

В области изучения биологии отдельных видов и важных с точки зрения промысловых групп также имеются значительные достижения (А. Амброз по сельди, А. Кагановский по иваси, А. Державин, И. Крогиус, И. Кузнецов, И. Правдин, М. Сомов, Д. Талиев, Н. Дубровская по лососевым, Е. Суворов, И. Полутов, В. Шмидт по треске, Д. Охрямкин, П. Моисеев по камбалам, Дорофеев, Никулин, Н. Смирнов, С. Фрейман по морскому зверю, Н. Смирнов и Б. Зенкевич по китам, А. Базикалова, И. Гордеев, А. Иванов, А. Разин по моллюскам, Виноградов, И. Закс, Д. Логвинович по камчатскому крабу, А. Волк, И. Закс по кальмару, Г. Гайл, Е. Зинова, Е. Кардакова по водорослям). Все эти работы подводят теоретическую базу под рациональное развитие промысла на Дальнем Востоке.

Вопросы продуктивности также разрабатываются, и во всех трех морях были собраны материалы по количественному учету бентоса (К. Дерюгин, А. Иванов, З. Кобякова, В. Макаров, Н. Сомова) и планктона (К. Бродский, М. Виркетис, Рахманова), показавшие высокую продуктивность Японского, Охотского и Берингова морей.

На дальневосточных морях разрабатывалась успешно и проблема биологических показателей вод различного происхождения и течений,— проблема, выросшая в результате советских исследований в Арктике (К. Дерюгин, Г. Горбунов, Е. Гурьянова, Л. Ретовский, М. Виркетис и др.). Для Берингова моря выделены показатели теплых американских вод, прослеженных и в Чукотском море среди бентонических (П. Ушаков, В. Макаров, А. Андрияшев) и среди планктонных (В. Степанова) форм. В Японском море эта проблема разрабатывается К. Дерюгиным (бентос) и К. Бродским (планктон).

В кратком очерке невозможно охватить всех вопросов биономии и зоогеографии, возникших в связи с советскими исследованиями дальневосточных морей. Нами указаны лишь некоторые наиболее важные проблемы, получившие уже свое освещение, а в некоторых случаях и решение. К сожалению, только небольшая часть этих работ опубликована (главным образом в издании Государственного гидрологического института в серии «Исследования морей СССР» под общей редакцией К. Дерюгина, но также в изданиях Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии и Зоологического института Академии Наук), бóльшая же часть или печатается, или находится в рукописях.

Как видно из всего, изложенного выше, за советский период проделана огромная работа, но, несомненно, необходимо сделать еще

очень много и во всех рассмотренных выше областях исследования. Несомненно, что в самой работе истекшего периода имелось много недостатков, которые надлежит в ближайшем будущем выправить. Но несомненно также, что дальнейшее углубление познания природы дальневосточных морей не может быть достигнуто без разрешения более широких проблем, территориально связанных непосредственно с Тихим океаном. Это обстоятельство настоятельно ощущается при выяснении истории фауны отдельных морей (Г. Линдберг — Японское море), при уточнении вопросов об обмене фаунами между отдельными морями и океаном, при решении проблем о центрах происхождения и современных центрах развития фауны, при углублении дальнейшего анализа явлений амфипацифичности, амфибореальности и биполярности.

В заключение следует отметить, что очередные проблемы гидробиологических исследований нашли свое отражение в проекте тихоокеанской океанографической экспедиции (Е. Гурьянова, А. Дьяконов, Г. Линдберг, Н. Тарасов, П. Шмидт). Среди этих проблем основной проблемой, от решения которой в значительной мере зависит решение всех других, является проблема происхождения Тихого океана, выдвигаемая в связи с накопившимися биогеографическими данными, настоятельно требующими пересмотра принципа постоянства Тихого океана в его центральной части.

E. F. GURIANOVA and G. U. LINDBERG. ATTAINMENTS OF HYDROBIOLOGICAL RESEARCHES IN THE SEAS OF THE FAR-EAST

SUMMARY

The authors indicate how, at the beginning of investigations carried out during the Soviet period concerning the nature of our Seas in the Far-East, this question was restricted to a somewhat confused idea about the marine fauna of the Japanese and Bering Seas; as to the Okhotsky Sea, data of marine fauna were very scarce. The Soviet period of hydrobiological researches in the Far-East is characterised by concretization of the aforesaid research problems, connected with an exact definition of the scientific basis indispensable for the development of fisheries in a large scale. During the Soviet period abundant material of the marine fauna has been collected. The authors give a precise enumeration of the executed scientific works.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

В. И. ЖАДИН

УСПЕХИ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ РЕК СССР

Автор указывает, что до Октябрьской революции гидробиологическое изучение рек России велось в сравнительно небольших размерах. Октябрьская революция принела невиданный расцвет гидробиологического исследования рек. Автор подробно перечисляет достигнутые результаты.

До Октябрьской революции гидробиологическое изучение рек России велось в сравнительно небольших размерах. Вначале это были работы фаунистического характера, которые велись отдельными учеными (Д. М. Россинский, С. А. Зернов) или возникшими станциями (Волжская биологическая станция, Звенигородская, Днепровская станции). К этим работам присоединились исследования практического порядка — рыбохозяйственные и санитарно-биологические. Рыбохозяйственные и ихтиологические работы велись как экспедиционным, так и стационарным методами. Из экспедиций дореволюционного периода заслуживает упоминания Амурская экспедиция В. К. Солдатова, а из ихтиологических учреждений — Астраханская ихтиологическая лаборатория. Санитарно-биологические исследования велись учрежденным в 1912 г. временным Комитетом по изысканию мер к охране водоемов Московского промышленного района.

Октябрьская революция принесла невиданный расцвет гидробиологического исследования рек. Возобновила и развернула работу Волжская биологическая станция, в конце 1918 г. была организована Окская биологическая станция, затем организуются Болшевская биологическая станция на Клязьме, Биологическая станция Пермского государственного университета на Каме, Северокавказская гидробиологическая станция, Аксайская станция близ Ростова-на-Дону; временно работают Биологическая станция Костромского университета, гидробиологическая станция при Чистопольском институте народного образования. На Украине развертывает работы Днепровская гидробиологическая станция, Донецкая станция, организуется Днепропетровский гидробиологический институт.

Ряд гидробиологических исследований на реках проводят краеведческие организации — Ярославская, Костромская, Рязанская, Казанский студенческий кружок. Деятельно изучает водоемы речной поймы кабинет зоологии Воронежского университета; некоторые речные гидробиологические исследования производит Среднеазиатский университет. Изучению гидробиологии рек уделял значительное внимание Зоологический музей (позднее институт) Академии Наук СССР и Государственный гидрологический институт. Из рыбохозяйственных научно-исследовательских организаций гидробиологическими исследованиями рек занимался Центральный институт рыбного хозяйства, Астраханская, Бакинская, Аральская, Ростовская, Красноярская, Херсонская, Казанская, Ивановская лаборатории и станции.

Во много раз возрастает объем биологических исследований рек для санитарно-технических целей. Из временного Комитета водоохранения вырастает Институт водоснабжения и инженерной геологии, охвативший своими исследованиями большое количество рек СССР. Гидробиологические же исследования рек ведут некоторые санитарные институты (Московский имени Эрисмана, Харьковский и др.).

Этот этап гидробиологического исследования характеризуется чрезвычайной экстенсивностью, вызвавшей большое количество описательных работ, из которых на первом месте стоит работа А. Л. Бенинга о придонной жизни р. Волги (1924). Хорошим завершением этого этапа является составление кадастра вод СССР, предпринятое Государственным гидрологическим институтом. Все главнейшие сведения о гидробиологии рек, как опубликованные, так и неопубликованные, использованы для справочников по водным ресурсам и каталогов водных объектов.

К моменту составления водного кадастра назревает переход к новому этапу развития речной гидробиологии. Этот этап порожден невиданным в истории человечества индустриальным преобразованием страны на базе электрификации. Бурные реки стали перегораживаться плотинами, на месте кипящей воды порогов возникли спокойные зеркала водохранилищ. К первенцам электрификации — Волховстрою, Загэсу — присоединяется гигант Днепрогэс имени Ленина, десятки гидроэлектростанций на Кавказе, в Ленинградской области, на Кольском полуострове до заполярной Туломской станции включительно. Построен Беломорско-Балтийский канал имени Сталина, грандиозный Москва — Волга-канал, с его многочисленными водохранилищами. На очереди еще более грандиозные сооружения — Волгострой, Алтайстрой, Ангарстрой и др.

Гидробиологические исследования рек на этом этапе сконцентрировались на разрешении вопроса о влиянии гидротехнического строительства на биологический режим рек, о возможности предсказать изменения режима в еще проектируемых сооружениях. На этой проблеме сконцентрировала свое внимание быв. Окская биологическая станция, разработавшая метод сочетания гидро-

биологических работ на реке с гидрологическими (Е. С. Неизвестнова-Жадина). Целиком посвятил себя изучению влияния плотины Днепрогэса на биологический режим Днепра Днепропетровский гидробиологический институт (Д. О. Свиренко, П. А. Журавель и др.). Крупную работу по учету влияния плотин на рыб проделали рыбохозяйственные учреждения (М. И. Тихий, П. Ф. Домрачев, Д. А. Ласточкин и др.). Глубокие и обширные исследования в этой области произвел Институт водоснабжения и инженерной геологии (Г. И. Долгов, С. Д. Муравейский). Ряд исследований на новых водохранилищах произвели также Тропический институт Наркомздрава (В. Н. Беклемишев), Московский государственный университет (С. Д. Муравейский, Н. К. Дексбах), Санитарный институт им. Эрисмана (В. Н. Кононов, Г. И. Долгов), Всеукраинский государственный институт коммунальной гигиены (Л. А. Шкорбатов и др.).

Ведущую и организующую роль в деле изучения воздействия гидротехнических сооружений на биологический режим рек играет Академия Наук СССР. Еще в 1932 г. фаунистическая конференция, созванная Зоологическим институтом Академии Наук СССР, обсудила и приняла обширную программу исследовательских работ по этой проблеме. В настоящее время основные результаты произведенных исследований подытожены (работа автора). Вопросом специально питьевых водохранилищ занимается в Академии Наук Комиссия по вопросам водоснабжения (председатель Е. Е. Успенский). Значительные достижения, способствующие разработке прогнозов и выработке мер управления гидробиологическим режимом новых водоемов, дают экологические и экспериментально-физиологические работы (Я. Я. Никитинский, Е. Е. Успенский, С. Н. Скадовский).

Благодаря многочисленным исследованиям рек, произведенным в послеоктябрьский период, мы можем дать общий очерк их гидробиологической картины.

Реки европейского крайнего Севера — Кольского полуострова и Карелии — отличаются (по исследованиям Б. В. Властова, П. П. Ширшова и автора настоящего очерка) господством литореофильного биоценоза; в песке меж камнями обитает жемчужница *Margaritana margaritifera*, промысловые запасы которой исчисляются примерно в 3 млн. штук.

Текущая невдалеке от Ленинграда р. Волхов перегорожена плотиной Волховстроя. На дне волховского водохранилища (по данным автора) скопились илистые отложения с богатой пелореофильной фауной, биомасса которой достигает 19.96 г на 0.1 м² дна. Водохранилище летом «цветет» сине-зелеными.

Река Нева до настоящего времени остается одной из наименее изученных рек СССР. Невская губа, исследованная К. М. Дерюгиным, содержит в своей фауне реликтовых ракообразных *Mysis relicta, Pallasea quadrispinosa, Pontoporeia affinis.*

Реки бассейна Черного моря освещены в гидробиологическом отношении исследованиями Д. Е. Белинга (Южный Буг, Днепр), Д. О. Свиренко (Днепр), Н. Н. Фадеева, Л. А. Шкорбатова и А. В. Мартынова (Дон) и рядом других авторов. В фауне Южного Буга крупную роль играют морские иммигранты и формы третичного времени — *Hipania invalida, Dreissena polymorpha* и *bugensis, Micromelania lincta, Monodacna, Adacna, Gammaridae, Corophiidae, Mysidae, Melanopsis*. Днепр имеет сходную с Южным Бугом гидробиологическую картину, но распространение целого ряда форм морского происхождения или третичного характера здесь ограничивается участком до порогов. Плотина Днепрогэса имени Ленина, поднявшая уровень воды и превратившая район днепровских порогов в обширное водохранилище, изменила всю гидробиологическую картину этого участка Днепра. Литореофильные биоценозы отсюда почти нацело вытеснены, и их место занял пелореофильный и пелофильный биоценоз с очень однообразным составом фауны, но количественно чрезвычайно богатой (биомасса до 12.9 г на 0.1 м² дна). В верхнем горизонте водохранилища Днепрогэса в массе развились *Dreissena polymorpha*.

Весьма своеобразный гидробиологический колорит имеют реки, текущие между Днепром и Северным Донцом. Многие из них имеют осолоненную воду и соответственно солоноватоводные и соленоводные компоненты в своей флоре и фауне. Фауна рр. Миуса и Кальмиуса, например, содержит в себе ряд морских представителей: *Thaumantias maeotica, Cordylophora lacustris, Nereis, Balanus, Leander, Gammaridae, Corophium, Theodoxus pallasi, Dreissena*, а наряду с ними чисто пресноводных личинок стрекоз, клопов и двукрылых.

В Дону с Северным Донцом морские иммигранты играют уже значительно меньшую роль. Здесь живут *Gammaridae (Dikerogammarus, Chaetogammarus), Corophiidae, Mysidae, Dreissena*, причем *Corophium curvispinum* проникает высоко по Дону и местами концентрируется (по В. И. Бухаловой) в весьма больших количествах — до 15 тысяч экземпляров на 0.1 м². Из пресноводных обитателей для бассейна Дона характерны *Theodoxus fluviatilis* и *Lithoglyphus naticoides*, имеющие здесь восточную границу своего распространения.

Реки бассейна Каспийского моря в гидробиологическом отношении были изучены А. Л. Бенингом (Волга с притоками, Урал), автором очерка, Е. С. Неизвестновой-Жадиной и К. И. Мейером (Ока), Д. А. Ласточкиным, С. Г. Лепневой (Волга) и другими исследователями. Верхняя Волга характеризуется фитореофильным биоценозом, состоящим из моллюсков, мшанок, клещей, червей и насекомых; в средней и нижней Волге господствуют псаммореофильные биоценозы, в фауне заметную роль начинают играть элементы морского происхождения: *Corophium curvispinum, Dikerogammarus haemobaphes, Pontogammarus sarsii, Metamysis strauchi, Dreissena polymorpha*,

проникающие высоко по Волге, Оке и Каме. Количество видов иммигрантов ракообразных увеличивается сверху вниз по реке, у устья Камы их уже 8, у Саратова 13, в дельте 44. Исследования донной фауны Оки и Волги показали любопытную картину качественного насыщения речных биоценозов морскими иммигрантами. Бедный псаммореофильный биоценоз обогащается *Pontogammarus* и *Metamysis*, литореофильный и аргилореофильный — *Dikerogammarus*, *Corophium* и *Dreissena*. Количество *Corophium* на мергелистом дне Оки временами достигает 17 тысяч экземпляров на 0.1 м².

В р. Урале наиболее характерным биоценозом является биоценоз каршей, состоящий из громадного количества личинок ручейников *Hydropsyche* и *Neureclipsis*, поденок *Oligoneuriella* и *Ecdyonurus*, хирономид, клопов *Aphelochirus*, рачков *Corophium* и *Dikerogammarus*, моллюска *Dreissena polymorpha*. В нижнем течении реки каспийские иммигранты играют весьма большую роль в фауне, вверх по Уралу они проникают на 600—900 км.

В реках Европейской части СССР исследованиями автора, Б. В. Властова, С. К. Троицкого, А. В. Лукина и других обнаружены большие запасы двустворчатых моллюсков *Unio* и *Anodonta*, пригодных для выработки пуговиц. На базе изученных запасов выросла советская перламутровая промышленность, освободившая советский рынок от импорта перламутровых пуговиц и других изделий.

В горных водотоках Крыма и Кавказа, исследованных Д. А. Тарноградским, А. В. Мартыновым, автором и другими, наблюдается господство литореофильных биоценозов, состоящих большею частью из южных и древних представителей. В подземных водах Крыма и Кавказа работами А. А. Садовского, Е. В. Боруцкого, Я. А. Бирштейна, А. В. Мартынова и автора описана интересная фауна ракообразных и моллюсков.

Водотоки Средней Азии, изучавшиеся А. Л. Бродским и Б. Приходько, К. А. Бродским, А. В. Мартыновым, Г. В. Никольским, В. Я. Панкратовой и С. И. Ягудиной, гидрологически и гидробиологически весьма различны. В горных ручьях и реках, примером которых может служить р. Иссык, живет богатая литореофильная фауна, среди которой К. А. Бродский и А. В. Мартынов описали много новых форм насекомых и ракообразных. В оросительных каналах, местами обильно поросших водной растительностью, развивается богатая животная жизнь, причем одни представители фауны цементируют своими чехликами берега каналов, в то время как другие разрушают берега, пронизывая их норками и ходами. Равнинные реки Средней Азии (Аму-дарья, Сыр-дарья) насыщены наносами, не позволяющими нормально развиваться ни планктону, ни бентосу. Количество донной фауны в Аму-дарье колеблется от 8 до 70 организмов на 1 м².

Западносибирская мощная р. Обь изучалась С. Г. Лепневой. В горных речках, питающих притоки Оби, наблюдается господство

литореофильного биоценоза, составленного главным образом личинками ручейников *Rhyacophila sibirica* и др., поденок, *Plecoptera*, хирономид и симулид. В равнинной части Оби донная фауна приобретает черты сходства с фауной европейских равнинных рек, отличаясь от нее видовым составом и количественным развитием. В обской губе Е. Ф. Гурьянова отмечает вхождение в пресную воду реликтовых элементов *Pontoporeia affinis* и в слабо осолоненную *Mesidothea entomon glacialis, Gammaracanthus loricatus, Pseudocalibrotus birulai* и *Mysis oculata relicta*.

В Енисее, изучавшемся П. А. Пирожниковым, бентос верховьев носит хорошо выраженный литореофильный характер; количество животных достигает 98—1240, а иногда и 4000 экземпляров на 0.1 м². В равнинной части Енисея в донной фауне попадается ряд иммигрантов из района бореальной морской трансгрессии и выходцев из Байкала. Е. Ф. Гурьянова в Енисее констатирует *Pontoporeia affinis, Mesidothea entomon, Oediceros minor, Gammarocanthus loricatus*, а из байкальских элементов *Echinogammarus viridis, Brandtia fasciata, Micruropus wahli*.

Гидрофауна Амура и его притоков весьма своеобразна, но изучена, несмотря на исследования П. Д. Резвого, И. И. Соколова, А. В. Мартынова, В. С. Стаханова и др., еще недостаточно. В горных притоках Амура живет жемчужница *Margaritana dahurica*, найденная здесь в промысловых количествах. Лучше других групп изученные ручейники представлены в Амуре большим количеством эндемичных и японо-китайских видов. Из ракообразных здесь найдены *Cambaroides dauricus, C. schrenki, Eriocheir japonicus, Leander czernjavskyi*.

Фауна рек Камчатки содержит в себе как европейско-сибирские элементы, так и ряд амурских и североамериканских представителей. Очень выразителен состав фауны ракообразных, изученных А. Н. Державиным, здесь найдены: *Neomysis awatschensis, Lamprops kovraensis, Kamaka kuthae, Mesidothea entomon, Pontoporeia affinis, Gammaracanthus loricatus*.

Помимо работ, касающихся отдельных рек и речных бассейнов, за истекшее двадцатилетие появилось несколько попыток зоогеографического обзора той или иной группы гидрофауны всей территории СССР. Такова работа Л. С. Берга о пресноводных рыбах, вышедшая третьим изданием, работы А. В. Мартынова о ручейниках, автора о пресноводных моллюсках, Я. А. Бирштейна и Виноградова о десятиногих раках, П. Д. Резвого о губках.

Проблема воздействия гидротехнических сооружений на биологический режим рек вызвала появление ряда работ, позволяющих нарисовать картину изменения в фауне рек, перегороженных плотинами, картину заселения водохранилищ. В то же самое время в некоторых работах даются уже и указания о мерах борьбы с не-

желательным направлением биологических процессов в водохранилищах.

Заселение рыбоводных прудов на малых реках в черноземной полосе СССР происходит, по исследованиям К. К. Сент-Илера и В. И. Широковой, с первых же дней существования пруда. Появляется планктон, состоящий из кладоцер и коловраток, но начинающиеся через 12—15 дней процессы гниения почвы и залитой растительности вызывают частичную гибель планктона. К концу лета начинается «цветение воды». В зообентосе прежде всего появляются личинки двукрылых и поденок, а затем жуки, клопы, клещи, нематоды. Те же процессы ухудшения кислородного режима, вследствие гнилостных процессов, и цветение воды отмечаются и в новых прудах совершенно другого географического ландшафта, в Казахстане.

В больших водохранилищах на малых реках общее направление гидрохимических и гидробиологических процессов сохраняется то же, но их продолжительность и степень выражения может весьма варьировать (Муравейский, Шкорбатов и др.). Заселение донной фауной такого рода водохранилищ идет не особенно быстро.

В водохранилищах на больших реках гидробиологические процессы протекают в значительной степени под влиянием режима наносов рек. В водохранилищах на мутноводных реках Кавказа и Средней Азии (работы автора и Г. И. Долгова) донная фауна совершенно угнетается, планктон не развивается. Равнинные реки с умеренным количеством взвесей, несомых к тому же преимущественно весной, образуют водохранилища с богатой фауной пелофилов и пелореофилов, появляющихся здесь на место литореофильной и псаммореофильной фауны. Планктон дает «цветение воды». Детали этих процессов изучены Д. О. Свиренко, П. А. Журавлем, Г. П. Долговым, Д. А. Ласточкиным и автором.

Плотины гидроэлектростанций преграждают пути проходным рыбам. Сооружаемые при плотинах рыбоходы, по исследованиям М. И. Тихого, большей частью не достигают своей цели.

Ряд исследователей (Г. И. Долгов, С. Д. Муравейский, М. И. Тихий, Е. Е. Успенский, Л. А. Шкорбатов, В. Н. Беклемишев, автор) не ограничиваются только созерцательным описанием происходящих под влиянием гидротехнических сооружений перемен в биологическом режиме рек, но и рекомендуют ряд мер для борьбы с нежелательными явлениями: это — регулирование процессов заноса водохранилищ, борьба с «цветением воды» физическими, химическими и биологическими способами, борьба с зарастанием и заболачиванием водохранилищ, борьба с личинками малярийного комара, усовершенствование рыбоходов, устройство искусственных нерестилищ, рыборазведение и т. п.

Многие работы, посвященные гидробиологическому изучению рек, отличаются, несмотря на богатое фактическое содержание,

эмпиризмом. Проблема биологической продуктивности водоемов, являющаяся основной проблемой современной гидробиологии, до сих пор не имеет своей теории. Естественно, что советские гидробиологи взяли на себя труд построить такую теорию. И материал для построения теории биологической продуктивности в значительной мере был почерпнут из речной гидробиологии.

V. I. SHADIN. PROGRESS OF HYDROBIOLOGICAL STUDIES OF THE STREAMS AND RIVERS IN USSR

SUMMARY

The author denotes the fact that previous to the October revolution hydrobiological studies of streams and rivers in Russia have been conducted at a comparatively small rate. The post-revolutionary period has provided us with an unheard of opening in the range of hydrobiological investigations of streams and rivers.

The author gives a detailed enumeration of attained results.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Н. М. КНИПОВИЧ

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

Автор перечисляет исследования Каспийского моря в дореволюционный и в послереволюционный период и указывает достижения в области изучения гидрологии и биологии этого моря.

Общие замечания

Глубокое гидробиологическое изучение больших водоемов оказывается всегда задачей сложной.

Биологические особенности таких водоемов являются результатом действия многих факторов разных категорий, и необходимое условие для понимания протекающих в них биологических явлений — глубокое всестороннее знание природы этих водоемов. Необходимы точное знание и правильный учет географического положения и морфологии водоема, совокупности гидрологических условий (в широком смысле этого слова), условий метеорологических и их связи и взаимной зависимости с условиями гидрологическими, связи и взаимной зависимости изучаемого водоема с другими водоемами, и притом нередко не только в настоящее время, но и в геологическом прошлом; необходимо, наконец, полное и точное знание всех элементов фауны и флоры водоема и их разнообразных связей и взаимных зависимостей между собою и с окружающей средою и теперь и в прошлом. Приходится учитывать иногда не только факторы, сфера действия которых ограничена земным шаром, но и факторы характера космического. Так, в разные годы может неодинаково сказываться на изучаемом водоеме влияние главного источника энергии, насчет которой развивается и поддерживается на земном шаре жизнь организмов,— влияние солнца. Задача гидробиологических исследований может осложняться необходимостью такого изучения водоема, какое нужно в интересах использования водоемов в прикладном, научно-промысловом отношении.

По отношению к Каспийскому морю мы, к сожалению, не можем не признать недостаточности наших знаний. Несмотря на большие достижения в разных областях, в частности в области гидрологии и тесно связанной с нею биологии Каспийского моря, в особенности

в конце дореволюционного периода и в течение периода послереволюционного, мы и теперь далеки еще от такого знания природы этого «моря», какое не только очень желательно ввиду большого научного интереса этого в некоторых отношениях исключительного водоема, но и прямо необходимо с государственной точки зрения: оно необходимо для организации на нем настоящего правильного рыбного хозяйства и рационального использования его громадных промысловых богатств.

В настоящее время мы не знаем еще полностью даже всего состава фауны и флоры Каспийского моря, не знаем еще точно годового хода изменений в составе животного и растительного планктона и бентоса, хотя бы во всех главных частях Каспия; не имеем детальных многолетних данных о гидробиологических и биологических условиях в главных частях этого водоема, и при отсутствии таких данных для нас часто оказывается совершенно невозможным понимать причины происходящих иногда резких изменений в количестве тех или иных элементов флоры и фауны, в частности в количестве различных промысловых рыб. Еще недостаточны наши сведения о рельефе дна некоторых частей Каспия, особенно его наиболее глубоких районов. Вообще на очень многие вопросы о природе моря, даже вопросы очень важные с государственной точки зрения, мы не можем еще давать вполне точные и надежные ответы.

Положение дела с каждым годом значительно улучшается, знания наши расширяются и углубляются. Мы идем по пути правильной постановки и успешного разрешения таких вопросов, на разрешение которых еще недавно было мало надежды. Но остается сделать еще очень и очень много. Наши знания очень недостаточны.

Такое положение дела становится вполне понятным, если обратить серьезное внимание на историю изучения и специальных исследований Каспийского моря.

Исследования Каспийского моря в дореволюционный период

Элементарные сведения о Каспийском море не могли, конечно, не накопляться постепенно уже со времени далекого прошлого. Но специальные экспедиционные исследования преимущественно в прибрежных районах начались лишь с 1715 г. В 1720 г. была издана первая морская карта Каспийского моря. За период с 1715 по 1769 г. происходили исследования преимущественно гидрографического, отчасти и гидрологического характера. Экспедиционные биологические исследования тоже в районах поблизости от берегов, сопровождавшиеся и другими наблюдениями, начались с 1769 г. работами П. С. Палласа (1769 и 1773) и С. Г. Гмелина (1769—1773). Позднее некоторые экспедиции с гидрографическими и гидрологическими задачами распространили свои работы в большей или меньшей степени и на открытое море. В области биологической особенно ценные результаты дали

экспедиции К. Ф. Бера (1853—1856), в которых принимал участие Н. Я. Данилевский — автор в высшей степени ценных «Исследований русского рыболовства», и Арало-Каспийская экспедиция О. А. Гримма (1874 и 1876), собравшая очень обильный материал по фауне Каспия; отчасти также две экспедиции на Карабугаз: Н. И. Андрусова с рядом спутников (1894—1895) и И. П. Шпиндлера, Н. И. Андрусова, А. А. Лебединцева и др. (1897). Гидрологические исследования, начиная с 1832 г., производились и на ряде гидрологических и гидрометеорологических пунктов. Продолжались и биологические исследования по берегам и у берегов.

В общем итоге к началу XX века накопился довольно большой материал по природе Каспийского моря, в частности по гидрологии и биологии (особенно по ихтиологии). Вышло разновременно и много ценных и важных работ. Но сведения о природе величайшего из внутренних (изолированных от Мирового океана) водоемов земного шара и важнейшего из промысловых водоемов России оставались очень неполными и во многих отношениях довольно примитивными. Некоторые части Каспия оставались совершенно не исследованными или едва затронутыми научным исследованием; о глубоких слоях его не было известно почти ничего; дать какую-либо общую картину гидрологии и биологии всего моря было совершенно невозможно.

Большим прогрессом в деле выяснения природы Каспийского моря и в особенности его гидрологии и биологии, как общей, так и промысловой, ознаменовалось начало XX века, а именно годы 1904—1915.

Нерациональная, хищническая постановка рыбного промысла в низовьях Волги вызвала серьезные опасения за судьбу промыслового дела. Крайне обострилось сознание настоятельной необходимости приступить к научным исследованиям Каспийского моря, чтобы положить начало созданию научной основы для рационализации рыбного дела. В 1904 г. Департаментом земледелия, вместе с Обществом рыбоводства и рыболовства, при содействии рыбохозяйственных учреждений и материальном участии ряда рыбопромышленных фирм, была организована под начальством Н. М. Книповича экспедиция, проработавшая немного более трех месяцев и охватившая своими исследованиями части Каспийского моря, в общем итоге от дельты Волги до Астрабадского залива включительно. Ценное содействие научному оборудованию экспедиции оказала и Центральная лаборатория Международного совета по морским исследованиям (в Копенгагене) в лице ее директора Ф. Нансена и ассистента В. Экмана. В распоряжение экспедиции, в состав которой, кроме Н. М. Книповича, входили А. А. Лебединцев, Н. А. Бородин, Е. К. Суворов, Н. А. Смирнов, А. Г. Генкель, И. Н. Арнольд и др., был предоставлен на все время работ военный транспорт «Геок-Тепе»; кроме того она могла пользоваться для работ на севере пароходами «Крейсер» и «Стража», на мелководном Астрабадском заливе военным пароходом «Красноводск» и около Баку паровым катером «Проворный».

Конечно, о сколько-нибудь полном исследовании Каспийского моря в три с небольшим месяца не могло быть и речи. Сделан был лишь первый шаг для настоящего полного научного исследования Каспия. Работы были проведены лишь на 112 станциях, но они охватили все главные части водоема до глубины в 718 м в среднем Каспии и до 922 м в южном. При этом был собран большой материал по фауне и флоре, определена приблизительно нижняя граница вертикального распределения фауны и флоры бентоса и планктона (и притом за один сезон), определено вертикальное и горизонтальное распределение температуры, солености, кислорода, прозрачности и цвета воды. Лебединцевым кроме того был поставлен ряд опытов определения течений с помощью плавающих бутылок, причем получены результаты, во многом сходные с результатами позднейших исследований. Первые данные о результатах исследований были опубликованы уже в 1904, 1905, 1906 гг. и подробные в 1907 г.

За этой экспедицией, значительно расширившей и углубившей знания о Каспийском море, последовали экспедиции Книповича в 1912 и 1913 гг. у западных берегов и на этих берегах в связи с промысловыми вопросами, вызванными мощным развитием здесь сельдяного промысла. Большой собранный материал по сельдям был обработан Л. С. Бергом, и полученные результаты позволили ликвидировать возникшие спорные вопросы. Помимо работ на ряде береговых пунктов, работы производились и на зафрахтованных пароходах «Ани» в 1912 г. и «Або» в 1913. В работах участвовали также В. И. Мейснер, А. Я. Недошивин, Е. К. Суворов, М. И. Тихий и др.

Наконец, в 1914—1915 гг. были в течение 15 месяцев произведены под начальством Н. М. Книповича исследования на пароходе «Або», снабженном для этой экспедиции промысловым траловым оборудованием. Сравнительно обширные гидрологические, общебиологические и ихтиологические работы этой экспедиции производились в большей части северного Каспия и во всех частях среднего и южного. Число станций равнялось 742, причем исследования простирались в среднем Каспии до 768 м, в южном до 945.5. В работах, кроме Н. М. Книповича, участвовали Н. А. Самсонов, А. Я. Недошивин, Б. С. Ильин, Н. Н. Вукотич, К. А. Мехоношин, Г. Н. Нилус и временно в качестве добровольца-химика Ю. Н. Книпович. Существенное содействие по научному оборудованию этой экспедиции тоже оказала Центральная лаборатория в Копенгагене в лице Мартына Кнюдсена.

Особую ценность работы экспедиции 1914—1915 гг. имели, помимо большого количества собранного материала, в том отношении, что непрерывные исследования этой экспедиции, обнимая период в 15 месяцев, давали впервые ценный материал по сезонным изменениям гидрологических и биологических явлений. Очень важным было также промысловое траловое оборудование, позволившее успешно исследовать распределение донных и придонных промысловых рыб. Работы экспедиции 1914—1915 гг. дали более точную, чем работы 1904 г.,

общую схему вертикального и горизонтального распределения гидрологических условий и органического мира. Выяснены были, с одной стороны, распределение глубин, давлений, температуры, солености, кислорода, сероводорода, с другой — зоопланктона, фитопланктона и в частности наннопланктона, бентоса, рыб промысловых и некоторых других.

Первоначально предполагалось, что экспедиция 1914—1915 гг. будет лишь введением к обширным исчерпывающим исследованиям Каспийского моря; она должна была дать материал для выработки широкого плана таких исследований. Но уже через несколько дней по выходе парохода «Або» в первый рейс была объявлена война, и большой удачей приходится считать то, что хоть работы 1914—1915 гг. удалось успешно довести до конца. Первые краткие данные об этой экспедиции появились уже в 1919 г., а окончательная работа по гидрологии (и общей биологии) появилась лишь в 1921 г.

Тоже в 1921 г. вышла и основанная на работах 1914—1915 гг. популярная книжка «Каспийское море и его промыслы».

Таким образом результаты самых больших исследований, выполненных в Каспийском море до революции, стали общедоступными и были широко использованы лишь в период послереволюционный.

Следует отметить, что период 1904—1915 гг. ознаменовался, помимо указанных экспедиций, и некоторыми другими важными достижениями.

В 1904 г. была преобразована в Астраханскую научно-рыбохозяйственную станцию основанная в 1889 г. Химико-бактериологическая станция Волго-Каспийского управления рыбных и тюленьих промыслов. В 1912 г. была основана Бакинская научно-рыбохозяйственная станция. Таким образом были созданы два постоянных исследовательских органа научно-промыслового характера, число которых увеличилось в период после революции.

В 1909 г. Н. И. Подкопаевым и другими выполнена новая экспедиция в Карабугаз.

В 1913 г. выполнена К. А. Киселевичем экскурсия в залив Мертвый Култук, впервые давшая научные сведения (гидрологические, общебиологические и ихтиологические) об этом ранее совершенно не исследованном заливе с сильно повышенной соленостью, оказавшиеся очень интересными.

Следует отметить также Каспийскую экспедицию В. И. Мейснера 1914 г., задачей которой было подробное исследование дельты р. Волги в гидрологическом и биологическом (именно ихтиологическом) отношении.

За этот же период появилось довольно много работ по фауне, по биологии промысловых рыб, промыслу и его технике.

Как видно из приведенных кратких данных, исследования в течение 12-летнего периода с 1904 по 1915 г. сыграли в изучении природы Каспийского моря и в гидрологическом и в биологическом (в част-

ности в ихтиологическом) отношении совершенно исключительную роль и создали базу для успешного дальнейшего более детального, более глубокого изучения с широким применением новых методов исследования в течение периода послереволюционного.

Гидробиологические исследования Каспийского моря за период 1917—1937 гг.

Тяжелые условия периода гражданской войны не прервали исследовательской работы в Каспийском море. Она не только продолжалась, но уже в первые годы после революции был выполнен и опубликован ряд ценных исследований, и притом отчасти принципиально новых для наших вод. Так, в 1918—1921 гг. Н. Л. Чугунов выполнил впервые в Союзе работы по количественной оценке продуктивности бентоса в северном Каспии и в типичных водоемах дельты Волги с одновременным изучением питания молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района (по питанию работа напечатана в «Трудах Астраханской ихтиологической лаборатории» уже за 1918 г., по продуктивности — за 1923 г.) и работу по изучению планктона северного Каспия (напечатана в «Работах Волжской биологической станции» за 1923 г.).

С 1923—1924 гг. исследовательская деятельность стала усиленно развиваться. Как в первые революционные годы, так и позднее существенное значение имела деятельность научно-рыбохозяйственных станций. Мы видели, что уже в первые годы XX века стали работать две такие станции — Астраханская, затем Бакинская (Азербайджанская). Позднее были организованы такие станции в Махач-Кала (Дагестанская), в Красноводске (Туркменистанская) и в Гурьеве (Гурьевская), еще позднее Мангишлакская. С этими станциями были в значительной степени связаны и небольшие экспедиционные работы. Позднее, с 1930 г., начались и более крупные экспедиционные исследования, охватывавшие одну, две или все три главные части Каспийского моря — северный, средний и южный Каспий.

Из экспедиций периода после революции с большим районом деятельности весьма важное значение в научно-промысловом отношении имели сельдяная экспедиция 1930 г. и особенно Всекаспийская рыбохозяйственная экспедиция в 1931—1934 гг. Главной, доминирующей задачей этих экспедиций было выяснение вопросов научно-промыслового характера. В работах Всекаспийской экспедиции была объединена деятельность всех пяти каспийских отделений ВНИРО с их научно-рыбохозяйственными станциями и с 14 исследовательскими судами, причем общее руководство всеми промыслово-биологическими исследованиями и непосредственная организация и проведение морских исследований были возложены на Н. Л. Чугунова. Всекаспийская экспедиция дала результаты исключительные по их ценности относительно сезонных миграций сельдей и так называемых каспийских ки-

лек, иначе хамсы (*Clupeonella*), по прежнему обозначению *Harengula*, именно наиболее распространенного вида *Cl. delicatula*, связи этих миграций с гидрологическими (температурными) условиями и массовых концентраций этих рыб в разные сезоны. Тем самым были установлены важные биологические предпосылки для развития активного морского промысла. Естественная и неизбежная коллизия между задачей в короткий срок охватить промысловым исследованием громадные пространства моря и в возможно большей степени осветить изменчивую картину распределения и миграций рыб и задачей произвести одновременно и обширные гидрологические и биологические исследования до наибольших глубин не могла не вызвать известного ограничения гидробиологических работ: пришлось ограничиться работами до глубины 200—300 м. Тем не менее экспедиция дала ценный материал и по гидрологии и по планктону и бентосу, а также по продуктивности дна в областях малых и средних глубин. Серьезной помехой в этой экспедиции, как в большинстве каспийских экспедиций, было слабое оборудование экспедиции судами, как в количественном, так и особенно в качественном отношении.

За Всекаспийской экспедицией последовал ряд экспедиционных исследований, продолжающихся и до настоящего времени при участии ряда учреждений (Каспийской комиссии Академии Наук, Морского отдела Государственного гидрологического института, Управления единой гидрометеорологической службы Каспийского моря, а особенно ВНИРО с его каспийскими отделениями).

Большие экспедиционные исследования за период после революции охватывали главным образом средний и южный Каспий, в меньшей степени северный. Они дали в общем итоге громадный и очень ценный материал, не только расширивший и углубивший наши знания по тем вопросам, которые были объектом исследований в дореволюционный период, но и внесли много нового. На достижениях периода после революции мы остановимся ниже. К сожалению, далеко не всегда такие исследования повторялись в разные сезоны одного годового периода и давали возможность проследить годовые циклы гидрологических и биологических изменений (в том числе и промыслово-биологических).

На 1937 г. намечается продолжение стандартных разрезов — по 10 серий во всех частях Каспийского моря четыре раза в год — для учета сезонных колебаний и годовых изменений гидробиологического режима моря. Кроме того Каспийская комиссия Академии Наук проектирует выполнение совместно с ВНИРО четырех сезонных обследований гидрологического и биологического режима южного Каспия.

Остановимся теперь на некоторых выполненных в последние годы очень интересных и важных экспедиционных исследованиях меньшего масштаба, охвативших лишь определенные части северного Каспия,— на Ледовой экспедиции и на исследованиях в заливах Мертвый Култук и Кайдак.

Задачей Ледовой экспедиции ВНИРО под начальством Н. Н. Горского в 1934 г. было выполнение подлёдных серий гидрологических и биологических наблюдений и пробных ловов рыбы ставными сетями на ряде станций от пункта Джамбай на северном берегу до половины пути от Джамбая до островов Колпиных у северозападной оконечности п-ова Бузачи. Предпочитая сделать полный подлёдный гидробиологический разрез через эту часть северного Каспия и затем вернуться на север, делая другой, более восточный разрез, Горский и шесть его научных сотрудников решили не ограничиваться первоначально намеченными пределами работ. Экспедиция с шестью ловцами-колхозниками на восьми санях, на которых находились маленькая лаборатория и все оборудование и запасы, сошла 13 февраля 1934 г. на лед при условиях неблагоприятных, так как лед считается здесь надежным в общем лишь до начала марта, а в 1934 г. с начала февраля была почти непрерывная оттепель. Экспедиция прошла благополучно две трети пути до Колпиных островов, выполнив работы на девяти станциях, когда в ночь на 15 февраля лед был взломан штормом и экспедицию понесло на юго-запад к свободной от льда западной части северного Каспия. Несмотря на тяжелые переходы со льдины на льдину в направлении против дрейфа, экспедиция через пять дней оказалась на сравнительно небольшой льдине, окруженной с трех сторон водою. Неожиданный поворот ветра понес затем льды обратно, и в конце концов весь план работ был выполнен. Во все время дрейфа гидробиологические наблюдения продолжались. Экспедиция дала впервые надежные, точные сведения о гидрологических и биологических условиях подо льдом Каспия и внесла много важных поправок в господствовавшие представления.

Что касается заливов Мертвый Култук и Кайдак, то в первом, как было указано выше, исследования были произведены уже в 1913 г. К. А. Киселевичем и дали интересные гидрологические и ихтиологические результаты: при очень высокой солености оказались некоторые рыбы, которые встречаются не только в воде, сильно опресненной, но частью в пресной воде рек. В 1931 г. результаты исследований К. А. Киселевича были подтверждены и существенно дополнены Е. К. Суворовым, который исследовал и область у входа в Кайдак и констатировал там еще более высокие солености (до 40.66‰ и даже 43.24‰). В 1934 и 1935 гг. Каспийской комиссией были снаряжены две экспедиции в Мертвый Култук и Кайдак, в которых принял участие и ВНИРО (по окончании работ экспедиции 1935 г. некоторые сотрудники ВНИРО остались на месте работ и произвели некоторые дополнительные наблюдения). Экспедиции 1934 и 1935 гг. произвели исследования главным образом в заливе Кайдак, который и был исследован в гидрологическом и биологическом отношении до самой южной части, носящей название Кара-кичу, где была обнаружена соленость, близкая к 60‰ (до 59.52‰), причем здесь оказались некоторые рыбы, — одни, повидимому, не изменившиеся под влиянием та-

ких соленостей (например, *Atherina caspia*), другие — измельчавшие (например, морская игла *Syngnarhus nigrolineatus caspius*).

В 1934 г. началась деятельность научно-промысловой разведки северного Каспия под общим руководством Л. С. Бердичевского, причем гидрологической частью заведует Н. Н. Горский. Северный Каспий был при этом в 1935 г. подразделен на 16 районов, каждый со своим исследовательским судном, имеющим полное оборудование для гидрологических, биологических и промысловых работ, и со своей наблюдательной станцией, тоже надлежащим образом оборудованной. Разведка имела и более 500 корреспондентов-рыбаков, с которыми стояла в постоянной связи. Непрерывная деятельность ее в течение всего промыслового периода давала громадный научный и научно-промысловый материал, притом поступающий непрерывно и потому уже наиболее ценный для констатирования изменений в гидрологических и биологических условиях. Такая постановка дела может давать в высшей степени ценные результаты и обеспечивать возможность правильных, надежных краткосрочных и более долгосрочных промысловых прогнозов.

Наряду с относительно большими экспедиционными исследованиями Каспийского моря громадное значение в гидробиологическом изучении его имели и имеют многочисленные исследования с ограниченными районами работ, выполненные уже и непрерывно продолжающиеся. Особенно многочисленны (хотя все еще не во всех отношениях достаточны) были работы в дельте, предустьевом пространстве, лиманах и низовьях Волги. Специальные исследования производились и будут производиться во множестве других районов. Они произведены в дельте Терека, Аграхинском заливе, устье Сулака, районе Махач-Кала, районе Дербента, устье Самура, Апшеронском проливе, районе бакинских бухты, рейда и залива, дельте и низовьях Куры, Кизил-Агачском заливе, районе Ленкорани и Астары, Пехлеви, Красноводском порту, у Куули, в Карабугазе, дельте Урала, на Ракушечном рейде и др.

На основании краткого и очень неполного обзора того, что выполнено по изучению Каспийского моря за истекающий 20-летний период после революции, нельзя не признать, что за этот период сделано очень много, особенно, если учитывать далеко не особенно благоприятные условия, в каких протекала исследовательская работа, и сделано много не только в количественном, но и в качественном отношении. Наши знания о природе Каспийского моря существенно расширены и углублены, поставлены и частично выяснены и разрешены вопросы новые и важные, более тесно увязана наука с запросами практики в деле использования громадных естественных богатств водоема. Но объективная оценка результатов работы за 20 последних лет осложняется и затрудняется естественным несоответствием между уровнем уже достигнутых знаний о Каспии и растущими потребностями в более глубоком знании его природы и научном выяснении

путей для вполне рационального использования промысловых богатств.

В заключение, для того чтобы содействовать правильному решению спорных вопросов, необходимо остановиться на хотя бы краткой оценке наших достижений.

Краткий обзор достижений в области изучения Каспийского моря за послереволюционный период

Намеченные рамки этой статьи заставляют ограничиться кратким обзором важнейших достижений в области гидрологии и биологии Каспийского моря и связи этих достижений с общей биологией и научно-промысловыми вопросами.

Начнем с достижений в области гидрологии.

Как известно, вода Каспийского моря отличается малой соленостью, почему оно и должно считаться солоноватым (повышенное содержание солей было известно лишь в заливе Мертвый Култук и очень высокое — до приблизительно 200‰ — в Карабугазе); другое отличие воды Каспия — несколько иной состав солевой массы: меньшее содержание хлоридов и в частности хлористого натрия и гораздо большее содержание сульфатов, в частности сернокислого магния. Одно из достижений за послереволюционный период — констатирование очень высокой солености залива Кайдак, в самой южной части которого (в Кара-кичу) содержание солей доходит почти до 60‰ (до 59.52‰), причем до Кара-кичу включительно держатся некоторые рыбы, встречающиеся в Каспии и в сильно опресненной воде и даже в пресной, из которых одни (*Atherina caspia*) не обнаруживают каких-либо уклонений от нормального вида, другие (как, например, морская игла *Syngnathus nigrolineatus caspius*) оказываются измельчавшими. Важным достижением нельзя не считать, далее, точное выяснение влияния распределения солености на распределение и массовые сезонные концентрации некоторых промысловых рыб, что имеет, конечно, первостепенное значение для правильной организации промысла. С изучением состава солевой массы связаны и другие очень важные достижения. Во-первых, в послереволюционный период в Каспии впервые произведены количественные определения тех соединений, от которых в наибольшей степени зависит продуктивность водоемов, а именно фосфатов, нитратов, нитритов, аммиака, а для некоторых растений также кремнекислоты. С составом солевой массы связано и еще одно существенное достижение. Хотя в состав фауны Каспия и входят некоторые виды, общие с видами настоящих морей и таких, несколько уклоняющихся от норм, как моря Черное и Азовское, представлялась довольно сомнительной возможность успешного искусственного переноса туда ценных представителей азовско-черноморской фауны — промысловых рыб и беспозвоночных, полезных в качестве пищи рыб. Опыт пересадки в Каспий одного вида кефалей (*Mugil auratus*) увенчался, однако, полным успехом, и новая ценная промыс-

ловая рыба быстро размножилась и широко распространилась по новому для нее водоему; но еще эффектнее было следствие случайного переноса в Каспийское море одного вида креветок (*Leander rectirostris*): креветка быстро размножилась в громадной степени и стала уже играть существенную роль в качестве пищи рыб (особенно осетровых). Теперь и поставлен на очереди вопрос о дальнейшем переселении в Каспийское море ценных, новых для него, полезных рыб и полезных беспозвоночных и намечены широко поставленные опыты в этом направлении.

Важным фактором в биологии водоемов является распределение газов и в частности кислорода. В этом отношении, помимо богатого материала, новым достижением является собранный Ледовой экспедицией материал по кислородному режиму подо льдом северного Каспия.

Совершенно новыми для Каспия являются материалы по концентрации водородных ионов и по щелочности воды.

Одним из самых важных гидрологических факторов, оказывающим громадное влияние на биологию Каспийского моря, мы должны считать температуру воды и изменения ее горизонтального и вертикального распределения. Новыми достижениями в этом отношении мы должны считать точное выяснение влияния температуры на миграции и мощные определенно локализованные массовые скопления промысловых рыб, особенно сельдей.

Новые достижения имеются и в области учения о течениях Каспийского моря. Как было указано выше, система течений в главных чертах была установлена еще до революции, но было необходимо более детальное исследование ее и внесение необходимых дополнений и поправок. Кое-что и сделано в этом направлении. Более подробно освещена изменчивая система течений северного Каспия, причем очень ценны данные о течениях в то время, когда поверхность большей части северного Каспия покрыта льдом, и тем самым более или менее устранено сильное влияние изменчивости ветров.

Существенным достижением следует признать и выяснение роли Волги в балансе воды Каспийского моря и неизбежности опасных последствий нерационального использования волжской воды, которое могло в корне подорвать громадное каспийское рыболовство.

Переходя к достижениям в области биологии Каспийского моря за последние 20 лет, следует прежде всего констатировать, что значительно подвинулось изучение состава фауны и флоры бентоса и планктона, а также некоторых элементов нектона, именно рыб с пелагическим образом жизни, особенно сельдей (описан ряд новых форм сельдей, хотя вопрос об этой очень сложной и трудной группе не может еще считаться исчерпанным).

Много сделано в области выяснения биологии разных категорий организмов, их распределения в связи с совокупностью гидрологических условий, а также суточных, сезонных и годовых изменений в их

распределении. В частности отчет специальной конференции по сельдевым рыбам Каспийского моря в конце декабря 1936 г. обнаруживает значительный прогресс в выяснении биологии разных форм сельдей, их распределения в связи с гидрологическими условиями сезонных и других миграций, условий и форм размножения, так как одни формы сельдей размножаются лишь один раз в жизни и гибнут после единственного нереста, другие размножаются два раза, некоторые много раз (чем в значительной мере определяется устойчивость той или иной формы). Многое выяснено и в биологии других категорий промысловых рыб.

Крупным и чрезвычайно важным достижением в области биологии Каспийского моря является, бесспорно, развивающееся с первых годов после революции определение продуктивности моря, т. е. количественное определение бентоса и планктона. Обыкновенно определяется вес бентоса в граммах (г) или миллиграммах (мг) на 1 квадратный метр (1 м^2) поверхности дна (или поверхности воды) и количество планктона (зоопланктона или фитопланктона в граммах или миллиграммах на 1 кубический метр (1 м^3) воды. Обыкновенно определяется «сырой вес», т. е. вес пробы бентоса или планктона, не подвергшейся действию алкоголя или других веществ, изменяющих вес свежего бентоса или планктона. Количество бентоса или планктона может определиться и не весом, а числом особей. Не входя в детали, следует отметить громадное значение названных определений ввиду того, что таким образом определяется количество организмов, могущих служить пищею для других, запас пищи, за счет которой происходит развитие организмов, являющихся объектом промыслов. Сравнительно много сделано по определению продуктивности северного Каспия в разных частях, разных зонах его, по сезонным и иным колебаниям. Менее полно выяснена продуктивность среднего и южного Каспия и особенно сезонные колебания ее, причем некоторые ценные материалы находятся еще в процессе обработки, многие результаты еще не напечатаны. Учитывая недостаточность наших знаний о продуктивности Каспия в разных частях, районах и зонах, следует не забывать, что ценно всякое достижение в этой области [1].

Количество бентоса и планктона, а также и нектона, как видно уже из сказанного выше, очень различно в разных частях и разных зонах Каспийского моря и подлежит большим колебаниям сезонным и другим. Исследования послереволюционного периода значительно обогатили нас и в этом отношении, как количественно, так и качественно, выяснив гидрологические причины и локальных различий и

[1] Следует отметить, что термин «продуктивность» водоемов употребляется в разном смысле. Иногда это просто количество организмов в данный момент, иногда — прирост количества организмов («биомассы») за определенный период, иногда — все количество биомассы, производимое за определенный период, считая и то количество организмов, какое остается, и то, которое умирает и разлагается, и то, какое за данный период потребляется организмами, питающимися биомассой.

колебаний во времени. Не входя в подробный обзор этих достижений, ограничимся несколькими примерами. Выше были уже отмечены некоторые массовые концентрации промысловых рыб, связанные с совершенно определенными гидрологическими условиями и имеющие большое промысловое значение. Особенное богатство бентоса и планктона наблюдается в северном Каспии и отчасти вне его в местах встречи («на стыке», как часто говорят) разных вод (например вод предустьевого Волжского района с сравнительно солеными водами северной части каспийского кругового течения), напоминая так называемые «полярные фронты» Атлантического океана и Баренцова моря. Резко выраженная бедность биомассы обусловливается сильной изменчивостью гидрологического режима на «свале» (переходе к большим глубинам) в северном Каспии. Заслуживают внимания, далее, явления летних «заморов» в северном Каспии, вследствие ослабления вертикальной циркуляции, вентилирующей глубокие слои, и недостатка кислорода, с одной стороны, и усиленного развития сероводорода на дне при гниении органических веществ и восстановлении сульфатов — с другой.

Исследования, произведенные после революции, показали, что большие колебания количества планктона могут быть следствием изменений в его составе. Так, в 1934 г. фитопланктон, по В. А. Яшнову, в общем характеризовался преобладанием *Exuviella* из перидиниевых; в северном Каспии большую роль играли другие водоросли; максимальное количество фитопланктона доходило до $1^1/_2$—$4^1/_2$ (т. е. 1500—4500 мг) в 1 м³. С лета этого года в Астрабадском заливе началось громадное развитие диатомовой водоросли *Rhizosolenia calcar-avis*, отсюда она стала распространяться на север вдоль восточно-бережной части кругового течения и летом 1935 г. в большом количестве была обнаружена в северном Каспии; даже в центральных частях среднего Каспия она наблюдалась в количестве 1000 мг (т. е. 1 г) на 1 м³, а у западного берега оно доходило до 10 г (10 000 мг): по наблюдениям Н. Л. Чугунова в 1935 и 1936 гг. количество этой формы у восточного берега южного Каспия стало уменьшаться, но все же доходило до нескольких граммов (т. е. нескольких тысяч мг). Таких количеств фитопланктона в Каспийском море вообще раньше не наблюдалось.

Исследования послереволюционного периода показали, что громадные суточные колебания количества планктона могут быть следствием суточных вертикальных миграций зоопланктона. Очень многие формы проводят светлую часть суток в сравнительно глубоких слоях, темную — в слоях, лежащих выше. Соответственно изменяется в течение суток и распределение биомассы, что иллюстрируется следующим примером, взятым из рукописи В. А. Яшнова. Распределение средних количеств биомассы планктона в миллиграммах на 1 м³ днем и ночью в среднем и в южном Каспии на глубинах 0—50, 50—100

и 100—400 м в районах глубин не менее 200 м было осенью 1934 г. следующее:

	0—50 м	50—100 м	100—400 м
Средний Каспий в светлое время (с 8 до 17 час.)	21 мг	60 мг	56 мг
Средний Каспий в темное время (с 17 час. до утра)	193 »	37 »	26 »
Южный Каспий в светлое время (с 8 до 17 час.)	14 »	18 »	21 »
Южный Каспий в темное время (с 17 до 5 час.)	154 »	67 »	5 »

В темное время в среднем Каспии около $^1/_2$ всей массы зоопланктона концентрировалось в верхних 50 м, в южном — около $^1/_2$ в верхних 50 м и около $^3/_4$ в верхних 100 м. Количество зоопланктона в слое до 50 м увеличивается в темное время суток раз в десять за счет обеднения более глубоких слоев. Это и должно учитываться при изучении питания планктоноядных рыб и их пищевых миграций.

На основании больших полевых и лабораторных работ в 1932—1936 гг. по изучению количественного распределения донных животных были составлены соответственные карты всех частей Каспийского моря, за исключением территориальных иранских вод. Впервые в истории науки даны карты кормовых площадей рыб с количественной характеристикой интенсивности питания: подробные для воблы, леща, судака, несколько менее подробные для осетровых, хищных (т. е. планктоноядных) сельдей и бычков. Карты даны не только по общей интенсивности питания, но и по питанию важнейшими пищевыми объектами. Прослежены характер и интенсивность питания в зависимости от сезона, района, глубины и температуры. Дана и карта сезонных смещений кормовых площадей.

Установлена (пока в первом приближении) количественная картина пищевой конкуренции между промысловыми рыбами и в частности выяснено, что важнейшими конкурентами воблы являются бычки, а не лещ, как думали прежде.

Выяснена зависимость между степенью концентрации судака, леща, воблы и характером и интенсивностью питания и установлено, что, как правило, при увеличении интенсивности питания степень концентрации падает. Из этого вытекают выводы и относительно рациональной техники лова.

Получены материалы для суждения о суточном рационе рыб, скорости пищеварения, степени усвоения пищи при разных температурах и в разные сезоны для воблы и судака. В дальнейшем эти физиологические исследования (для которых была организована и небольшая лаборатория на одной из шаланд Волго-Каспийского треста) могут дать ценные практические выводы и для промысла.

Нельзя не считать ценным достижением установление (в первом приближении) высокой степени напряженности в использовании кормовых ресурсов бентоса в северном Каспии. Поэтому намечена, как

средство для увеличения этих ресурсов, акклиматизация ряда кормовых беспозвоночных из морей Азовского и Черного.

Из приведенного краткого обзора работ и важнейших достижений по исследованию Каспийского моря в гидробиологическом отношении за 20 лет, протекших после революции, ясно, что за этот период сделано очень много, несмотря на то, что далеко не всегда и далеко не во всех отношениях условия были благоприятны для энергичной исследовательской деятельности.

Ограничиваясь кратким обзором важнейших достижений, следует иметь в виду, что в сущности достижения значительно больше. Много ценных, вполне планомерно собранных материалов находится еще в процессе обработки, но самая наличность таких материалов является уже ценным достижением. С другой стороны, много законченных работ находится еще в виде рукописей.

N. M. KNIPOVITCH. HYDROBIOLOGICAL STUDIES OF THE CASPIAN SEA

SUMMARY

The author enumerates the researches carried out in the Caspian Sea during the pre-revolutionary and post-revolutionary periods, and points out the achievements attained by the study of this Sea in connection with the hydrology and biology of its domain.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS
Classe des sciences mathématiques et naturelles
Отделение математических и естественных наук

Д. А. ЛАСТОЧКИН

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ НАУКА В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ БЕНТОСА ОЗЕР И ОЗЕРНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЗА ДВАДЦАТЬ ЛЕТ

Подводя итоги развития гидробиологических проблем в СССР автор утверждает, что в вопросе о взаимоотношениях бентофауны и рыбного населения озер советская наука вскрыла механистичность концепций шведских и немецких гидробиологов (т. н. *F/B* коэффициента Альма) и выявила целый ряд очень существенных и специфически биологических моментов (коэффициент Альма устанавливал количественные соотношения между массой бентофауны и массой вылавливаемой рыбы) в этих взаимоотношениях. В области озерной классификации советская наука дает исчерпывающую оценку современную классификацию Тинеманна-Науманна, вскрывая идеалистические извращения в понимании озера как целого, и намечает новые основы для классификации озер.

Незадолго перед войной обозначились, с одной стороны, заметные успехи прудового хозяйства и рационализации озерного хозяйства, а с другой — бурное развитие тралового лова в начале нашего столетия (в Англии в 1893 г. 480 рыболовных судов, а в 1900 г.— 1104), беспорядочного и хищнического, что вызвало большую тревогу за будущее морского лова. Поэтому не случайно во всех странах возрастает интерес к гидробиологии, как морской, так и пресноводной. Появляются два гидробиологических журнала с большим листажем, выпускаются специальные определители гидрофауны и гидрофлоры под редакцией Брауэра и Пашера и неудержимо накапливаются богатые материалы по озерному планктону, по физико-химическому режиму озер, а с некоторым запозданием и по бентосу. Почти одновременно изобретаются орудия количественного учета донной фауны (1910 и 1911). Совершенно естественно, что наиболее даровитые исследователи стали приходить к мнению о своевременности некоторых обобщений. Эти обобщения и не замедлили появиться в 1917—1922 гг. как в области озерной типологии (классификации), так и в области учения о продуктивности озер. Авторы этих обобщений — ученые Швеции и Германии, двух стран, где озерное хозяйство в тот период

достигло высокого уровня, но судьбы этих теорий связаны теснейшим образом с развитием советской гидробиологии. В царской России гидробиологическая наука развивалась медленно и крайне неравномерно. Если в области изучения планктона отставание русской науки от западной было относительно невелико, то в области изучения бентоса и в области сравнительного изучения озер, несмотря на все богатство озерами, это отставание было весьма значительно. По водным личинкам насекомых не было почти никаких данных, по водным олигохетам имелись отдельные и далеко не отражающие богатство олигохетной фауны работы, при этом в основном принадлежащие перу заграничных ученых. И это в то время, как в Финляндии в 1909 г. Munsterhjelm мог подводить итоги плодотворного исследования олигохет в этой небольшой стране. Примерно так же обстояло дело и с другими группами бентоса.

Основные работы по бентофауне появились уже в советское время. В советское время выросло несколько специалистов по *Chironomidae* (Липина, Грандилевская-Дексбах, Черновский, покойный Микулин, Уломский, Кирпиченко, Громов), появился хороший определитель личинок и куколок этого семейства (Липина), интересно и плодотворно изучается биология этой, чуть ли не важнейшей группы бентоса (Грандилевская-Дексбах, Боруцкий, Черновский, Кирпиченко); единственно серьезным пробелом является отсутствие в СССР специалиста по взрослым хирономидам.

В основном в советское время сложились крупные специалисты по пресноводным моллюскам (Линдгольм, Жадин); появился широко распространенный определитель (Жадин), а за последнее время ряд интересных работ по малакофауне отдельных районов (Пузанов, Кожов).

За последние два десятилетия мы по-настоящему познакомились с олигохетной фауной Европейской части СССР (Малевич, Светлов, Ласточкин) и с фауной крупнейших озер Азиатской части (алтайские и камчатские озера, Иссык-куль и т. д.), даже в наши неплохие дореволюционные знания олигохет Байкала внесены существенные дополнения (Михаэльсен и Верещагин, Миклашевская, Буров). Существенным дефектом является отсутствие определителя, в ближайшие 2—3 года намечено издание «Фауны СССР» по этой группе. В области изучения *Trichoptera* мы обладаем европейски известным специалистом по взрослым *Trichoptera* (А. В. Мартынов), а по личинкам ручейников плодотворно работает С. Г. Лепнева. Значительно обогатились наши знания по личинкам поденок и стрекоз работами Колосова, Черновой и Поповой. По водным жукам и их личинкам работают известные специалисты-колеоптерологи: проф. Зайцев, А. Н. Рейхард, Кузин, Д. А. Оглоблин; водные *Rhynchota* были предметом нескольких работ Кириченко и Сиротининой; по личинкам мух работают Рубцов (*Melusinidae*), Мончадский (*Culicidae*) и т. д. *Hirudinei* изучались проф. Щеголевым, Лукиным и Кулаевым. *Turbellaria* пресных вод в основ-

ном стали известными только в советское время на основании работ проф. Беклемишева, акад. Насонова, Кордэ, Фридман.

Пресноводные губки и мшанки уже имеют свои определители (Резвой, Абрикосов), а губки кроме того в качестве гидробиологического первенца вышли в новом издании «Фауны СССР» (Резвой). Неплохо известны придонные *Copepoda* (Рылов, Смирнов, Боруцкий), *Cladocera* (Верещагин, Кордэ), *Ostracoda*, по которым уже приготовлен к печати том «Фауны СССР» (Бронштейн) и нектобентические *Malacostraca* (Мартынов, Бирштейн). Заметно продвинулось изучение пресноводных *Vematodes* (Schneider, Парамонов, Охотина и другие); по весьма немногочисленным пресноводным полихетам имеется определитель Н. П. Анненковой.

Изучение пресноводной бентофауны началось в России с 70-х годов, и то, что было сделано за 40—50 лет до революции, и то, что сделала за 20 лет советская наука, совершенно несоизмеримо. Только после революции стали возможны первые зоогеографические районирования (Мартынов, Насонов, Жадин, Резвой), и несомненно, что в самые ближайшие годы подобные обобщения последуют по всем основным бентическим группам. Мы прекрасно знаем, в каких трудных условиях полнейшего равнодушия к достижениям науки, с одной стороны, и, с другой стороны, при скудных средствах и оборудовании шло развитие гидробиологии в царской России. Имена исследователей пресноводной фауны: Двигубского, Гримма, Кесслера, ссыльного Дыбовского, Плотникова, Зыкова, Зографа и т. д., мы вспоминаем, как примеры яркого проявления жажды к исследованию, к знанию своей родины, несмотря на препоны, рогатки и равнодушие царского правительства.

Советская наука внесла, несомненно, крупный и оригинальный вклад в учение о продуктивности озерного бентоса. Этот вклад выявил способность советских ученых подойти критически к популярным в науке представлениям о продуктивности, к представлениям, которые уже казались общепринятыми, и умение выдвигать новые методы для решения проблемы.

Вложение крупных капиталов в озерное рыбное хозяйство в стране озер — Швеции — стимулировало исследования в поисках методов оценки продуктивности дна озер, как источника рыбьего корма. В 1922 г. один из авторитетных исследователей рыбного хозяйства Швеции, Gunnar Alm, выступил с обоснованием так называемого коэффициента, т. е. с обоснованием расчетов допустимого вылова рыбы на основе размеров биомассы его бентоса (Fischbodenkoefficient[1]) с определенным стремлением доказать, что в озерах с рациональным рыбным хозяйством рыба лучше использует бентические запасы корма и F/B там значительно выше (порядка $^1/_4$—$^1/_2$), против размеров этого коэффициента в диких озерах. Исследование было

[1] Мысль о такой возможности была высказана несколько раньше Backer'ом в 1918 г.

произведено на 19 озерах, где были известны нормы вылова, и при помощи в Швеции же изобретенного дночерпателя системы Экмана (1911—1915). Доклад об этом, прочитанный на I конгрессе Международного объединения лимнологов, произвел большое впечатление, и было решено через год поставить эту тему в качестве основной на II конгрессе. Несмотря на предостерегающие голоса как на I конгрессе, так и на втором, несмотря на критические выступления в печати (Freidenfeldt, Wundsch, Липин и т. д.), этот метод определения кормности озер приобрел очень широкое распространение, в том числе и в СССР.

Масштабы исследования Альма были превзойдены: в Германии Лундбек произвел дночерпательные работы на 58 озерах, Järnefelt и Valle в Финляндии — на 54 озерах и т. д. В СССР дночерпательная методика применялась для десятков озер Московской и Калининской областей (Н. К. Дексбах), для 104 озер Ленинградской области (Б. С. Грезе), для 4 крупных озер Ярославской области (Н. К. Дексбах, Б. С. Грезе, С. Н. Уломский), для 30 пойменных озер Клязьмы и Волги в Ивановской области (Кордэ, Уломский), на Байкале (Миклашевская), на Телецком озере (Лепнева), на крупных озерах Западной Сибири (Березовский, Пирожников, Зверева, Дулькейт), на уральских озерах (Муравейский), на озерах Свердловской области, на озере Севан (Арнольди) и на многочисленных пойменных озерах Днепра (Кирпиченко и др.), Оки (Жадин, Дексбах), на озерах Карелии (Черновский, Попова) и т. д. Перечень озер, на которых были сделаны отдельные дночерпания, занял бы несколько страниц, так как дночерпатель вошел даже в практику рекогносцировочных обследований.

Критическая оценка дночерпателя как орудия, дающего безукоризненный количественный материал, в основном имела место в первые годы его применения. Известные улучшения введены Birge и Lenz'ом. Lundbeck, обозревая в начале своей большой работы дефекты дночерпателя, оценил их как незначительные, хотя Alsterberg до него указал, какие грубые промахи допустил Альм, работая облегченной моделью. После лундбекской оценки критика дночерпателя как-то замолкла. Но за последние годы, к сожалению, после того как сотни озер были обследованы при помощи дночерпателя, началось систематическое изучение дефектов дночерпателя и всей дальнейшей техники обработки материала Е. В. Боруцким и другими на Косинской станции. Критика аппарата переросла в критический анализ отношений рыбы к бентосу, в анализ явлений быстроты прохождения пищи через кишечник, в анализ степени усвояемости пищи и т. д. От альмовской концепции F/B коэффициента не осталось камня на камне, и Яблонская могла справедливо заявить в 1935 г., что F/B коэффициент имеет скорее историческое значение, чем актуальное. Сам аппарат имел не мелкие дефекты, как думал Лундбек, а, как показал Боруцкий, достаточно крупные, требующие немедленного устранения. По мнению ряда авторов, аппарат не универсален (Wundsch, Alster-

berg, Боруцкий и т. д.): он отказывается работать на ряде грубых и неоднородных грунтов, поэтому исследовательская и конструкторская мысль ищет новую аппаратуру, пригодную работать на перечисленных грунтах (Ласточкин, Lang, Moon), или пытается сконструировать более или менее универсальный прибор (Кирпиченко).

Альм и его последователи отнеслись с не совсем понятным легкомыслием ко всей остальной методике. Вопрос промывания добытой пробы через систему металлических сит обсуждался неоднократно. Alsterberg предложил перейти к газовым ситам, Липин (1925 г.) сконструировал вертикальное сито. Только в последнее время стал учитываться микробентос (Ласточкин, литоральные грунты — сито из фосфорной бронзы; работы коллектива Remane по микробентосу морских грунтов). Техника фиксации оказалась таящей в себе серьезные дефекты. Детальные исследования Боруцкого показали, что при известных концентрациях формалина происходит значительное извлечение органического вещества из зафиксированного материала. Техника обсушивания материала перед определением сырого веса проводилась без всякой договоренности и повела к большому разнобою и к совершенно несравнимым цифрам веса биомассы. Стоит только упомянуть о том, что Б. С. Грезе, употреблявший весьма длительное обсушивание, получил для оз. Неро цифры биомассы сырого бентоса на 40% меньше, чем при методике Боруцкого (расчеты Боруцкого), а Домрачев по оз. Ильмень — усушку хирономид и олигохет на 70% сырого веса.

Тщательное обсуждение всех прочих вопросов методики позволило Боруцкому только в 1935 г., через 13 лет практики дночерпательных исследований, предложить стандартные методы исследования, хотя именно с этого надо было начинать. Работа Боруцкого не разрешила всех сторон проблемы. Неоднократно указывалось большое значение точного установления бентических биоценозов. Основоположник русской биоценологии академик С. А. Зернов писал: «Для изучения производительности водоема прежде всего необходимо выяснить его биоценозы, их границы и занимаемые ими площади...». И действительно, первым долгом надо установить, сколько биоценозов обитает на дне озера (конечно, с помощью биоценологической методики), а затем уже планировать дночерпательные станции, сообразно размещению биоценозов. Нельзя же всерьез принимать биоценологические упражнения Лундбека о том, что в озере два бентических биоценоза — литоральный и профундальный, когда автору статьи удалось доказать наличие в прибрежной области Переславльского озера шести биоценозов. Исследователи профундали с легкой руки Лундбека в лучшем случае руководятся различной окраской илов при размещении своих станций, а то и совсем опускают дночерпатели вслепую, а ведь даже для случая разно окрашенных илов надо доказать, что они являются различными биотопами. В маленьких озерах густая сеть станций может искупить проистекающие отсюда ошибки,

но в больших озерах исключительно трудоемкая работа с установлением биомассы может быть сильно облегчена и уточнена предварительным установлением биоценозов с помощью биоценологической методики [1] (Беклемишев, Гаузе, Ласточкин и др.). В отношении самого альмовского коэффициента в иностранной литературе предлагались либо в качестве его дополнения коэффициент Демоля (отношение продукции за год к августовской биомассе), либо «закон» Лундбека о связи *F/B* коэффициента с глубиной водоема. Эта попытка Лундбека увлекла в СССР только Н. К. Дексбаха, но его примеры с советскими озерами, выдвинутыми на поддержку Лундбека, все опровергнуты новыми исследованиями и указаниями на ошибки в установлении того, чем питается рыба в данном озере. Вообще говоря, альмовский коэффициент представляется автору явно механистическим. В этом отношении совершенно не учтена вся биологическая специфика сложных взаимоотношений элементов озерных биоценозов, экологических и физиологических особенностей рыбы и обитателей дна. Углубленное понимание этой специфики, разработка различных моментов проблемы взаимоотношений рыбы и бентоса в значительной степени добыты советской наукой. Уже в 1927 г. Домрачев, а за ним позже Пирожников доказывали, что бентос надо расчленить на группы по степени съедобности его для рыбы, правда, не на основании физиологических опытов, а исключительно по степени встречаемости в рыбьих желудках — редкой для моллюсков средней величины (мало продуктивный бентос) и частой для мелких моллюсков и прочих элементов ильменского бентоса (высокопродуктивный бентос); крупные же моллюски должны быть зачислены в непродуктивный. Сейчас эта классификация потеряла в значительной степени свое значение, так как только физиологическая оценка, по калорийности, по содержанию азота, по количеству кормовых единиц, может определить место как средних, так и мелких моллюсков. Независимо от Домрачева, Blegwad разделил морской бентос на три категории, совершенно справедливо выдвинув категорию хищных элементов бентоса, представленную и в озерах (личинки насекомых). Очень жаль, что в озерную практику не вошли до сих пор интересные эксперименты, поставленные Блевадом. Боруцкий в недавней работе, следуя Lenz'y и Molander'y, описал вертикальное распределение бентоса в грунте и с гораздо большей отчетливостью, чем Lenz, показал, что известная часть бентоса недоступна тому составу рыб, который населяет Белое озеро. Правда, эти элементы бентоса в известный период поднимаются в доступную зону. Но самый факт наличия недоступной части, периодически пополняемой, сохраняет часть бентоса от уничтожения рыбой. Правда, на сегодня еще не доказано, что наиболее приспособленные к бентическому питанию рыбы с хоботообразно выпячивающимся рылом, рыбы,

[1] Надо отметить попытку покойного Микулина провести биоценологический анализ бентоса оз. Балхаш, к сожалению на дражном материале, и применение биоценологической методики в морских работах (Blegwad).

способные «фильтровать» втягиваемый с бентосом ил, не могут использовать глубоко опустившийся бентос; последний доклад Боруцкого о том, что в озерах с глинистым грунтом бентос забивается в ил глубже 30 см, вероятно, представляет случай озера, где бентос действительно был недоступным и линю, и карасю, и лещу. Другое направление советских гидробиологов пытается установить калорийную ценность бентоса, а равно и его ценность по азоту, по соотношению азотистой и безазотистой части. Эти исследователи (Карзинкин, Яблонская, Россолимо) идут вслед за немецкими биохимиками, работавшими по оценке корма в карповых прудах (Geng, Kellner). В этом направлении получены интересные цифры, сделана даже попытка оценить калорийную ценность всей биомассы бентоса одного из озер, и двумя разными методами получены очень близкие друг к другу цифры. Карзинкин и Яблонская исследуют вместе с тем быстроту усвоения пищи, полноту усвоения по соотношению азота пищи и азота каловых масс, быстроту прохождения пищи по кишечнику рыбы и т. д. Выясняются все новые и новые моменты в этом пищеварении, вплоть до таких неожиданных обстоятельств, как значение пищеварительных соков добычи для пищеварения рыбы. Ряд исследователей указывает на серьезное значение условий среды, как, например, температуры воды для процесса пищеварения (Scheuring, Карзинкин и др.). С. Н. Скадовский в ряде интересных работ указывает на дальнейшие зависимости рыбы от факторов внешней среды, трансформирующихся во внутренние; так, снижение pH на несколько десятых при сохранении количества пищи на постоянном уровне может привести к резкому снижению рыбной продукции (Скадовский) и т. д. Попытки непродуманного применения коэффициента Blegwad'a, установившего *F/B* коэффициент по оценке годичного прироста веса рыбы, получили справедливую критику со стороны Арнольди, указавшего на прекращение питания в зимние месяцы и в период нереста (у севанской форели). За последнее время появились интересные работы по годовому и сезонным колебаниям величины биомассы бентоса (Черновский, Боруцкий), оставившие далеко за собой по продуманности вопроса и по точности исследования первую в этом роде попытку Lundbeck'a. Все это вместе взятое создает внушительное впечатление от того вклада в проблему продуктивности бентоса, который внесла советская наука. Сделано, конечно, не все: не исследована с должной полнотой проблема поведения рыбы в поисках пищи, поведения бентоса в стремлении спастись от рыбы, нет еще численных соотношений, могущих заменить наивный и преждевременно выдвинутый коэффициент Альма, да, наконец, нет еще общей теории продуктивности, дискуссия о которой только что прошла на страницах «Зоологического журнала» [1], но тем ответственней и почетней задачи, стоящие на ближайший отрезок времени перед советской гидробиологией.

[1] По выражению Муравейского, мы стоим лишь на пути установки вех, по которым должна пойти научная мысль для создания теории продуктивности.

Столь же скороспелой и преждевременной оказалась и другая попытка шведско-германской школы широкого обобщения в деле классификации озер, получившая претенциозное название учения о типах водоемов (озер и прудов). Хотя речь шла, казалось бы, о классификации озер, но претенциозное название Seetypenlehre было дано не случайно, авторы шли дальше, они пытались в этом учении обосновать идеалистическую теорию об озере, как организме высшего порядка и при этом как замкнутой в себе равновесной системе (Тинеманн, Науманн). Совершенно последовательно Науманн предлагал создать систему наук об озере по типу чулокской классификации биологических наук. Эта идеалистическая трактовка озера как микрокосма получила отпор далеко не сразу. Идеалистическая сущность была вскрыта в устных (1930) и печатных выступлениях (1936) С. Д. Муравейского. Ласточкин на примере бессточного озера, где, казалось бы, тинеманновская концепция должна была получить особенно отчетливое подтверждение, показал, насколько эта концепция была беспочвенна (1931). Этот идеалистический стержень затушевывался материалистическими рассуждениями об основах озерной классификации, установлением биологических типов озер на основе количества биогенных веществ (трофическая классификация) и на основе теории минимума Либиха. Эта классификация получила широкое распространение через год-два после ее опубликования. Большинство гидробиологов приняло новую классификацию и только очень немногие: американская школа Берджа-Джюдай, московская школа Скадовского и отдельные гидробиологи (Pascher), отказывались классифицировать озера по этой системе. Эта система оказалась гораздо более приемлемой, чем прежние попытки классифицировать озера по их обитателям (по ихтиофауне, по флоре) или по морфологии озера (Домрачев). Трофическая система могла быть названа естественной, а не искусственной, трофический фактор был связан и с окружающим ландшафтом и с водоснабжением озера и находился во взаимодействии с физическими, химическими и, конечно, с биологическими особенностями озера.

У нас под углом зрения трофической классификации озера изучались Дексбахом, Верещагиным, Рыловым, Ласточкиным, Лепневой, Грезе, Пирожниковым и др. Но после нескольких лет такой «типологической» работы стало ясно, что разнообразие озер не укладывается в рамки трехтипной классификации, поэтому в 1929 г. Науманн предложил новую классификацию, опирающуюся скорее на учение Митчерлиха, чем Либиха, более дробную в пределах одного из двух основных типов и допускающую еще комбинированные типы озер. Эта попытка показалась многим выходом из трудного положения. Автор настоящей статьи попытался вместить известное ему многообразие в рамки новой классификации, за ним последовал Lang, с некоторыми оговорками, Б. С. Грезе и т. д. Но на сегодня в советской науке наметилось отрицательное отношение к системе Тинеманна-Науманна

(Муравейский, Россолимо, Винберг), на эту же позицию встал сейчас и автор. Правда, развернутой критики классификации еще не имеется, но ряд существенных упреков сделан. Большинство критиков протестует не только против осложнения системы, при которой она начинает терять свою стройность, но против того, что новые типы создаются на основе внешних признаков озер, быть может и не отражающих существенные особенности озер, и имеют чисто описательный характер. Россолимо, критикуя нагромождение новых названий и оплакивая растрату труда, положенного на расчленение трофической классификации, вместе с тем намекает на возможность новой системы по типам кругооборота веществ и энергии. Наиболее решителен Муравейский, заявляя, что эта система искусственна, случайна, применима только к озерам Западной Европы; что в нее нельзя вместить тропические, солоноватые, степные озера; что приверженцы теории должны были выделить астатический тип стоячих водоемов.

Несомненно, что современная классификация порочна во многих частях, не случайно ряд авторов выдвинул «тип» дисгармоничных озер,— озер, которые также не подходят к классификационным признакам, как и все, перечисленные выше. Исследования автора, Н. В. Кордэ и Ю. М. Марковского показали, что классификация не приложима и к пойменным озерам. Громоздкость системы несомненна, но нет смысла сожалеть о затрате труда на описание рядом советских ученых все новых и новых «разновидностей», независимо от того, пытались ли эти лица надстроить систему новым типом, или благоразумно от этого воздерживались. Эти описания сыграли положительную роль, продемонстрировав все разнообразие раскинутых на огромной территории нашей родины озер, и именно это разнообразие показало нам всю непрочность данной классификации. На сегодня не разрешены некоторые коренные вопросы трофического подхода: возможность синтеза органического вещества из растворенного в воде атмосферного азота водорослями, о приемлемости или неприемлемости теории Пюттера и т. д.

Перед советской наукой стоит коренной вопрос о приемлемости или неприемлемости трофического принципа классификации, вопрос о том, надо ли строить классификацию на новой основе или только разрушив современную, громоздкую, сомнительной прочности классификацию, использовать ее фундамент для построения новой классификации, способной и охватить все разнообразие известных ныне озер и вместе с тем оттенить существенно важные особенности каждого типа. Эту огромную работу откладывать нельзя: сравнительный анализ сходств и отличий с последующим построением системы коллективных понятий, охватывающих некоторую совокупность природных явлений, всегда был могучим орудием в области естественных наук. Система нам необходима и для практики для оценки степени продуктивности каждого типа озер; в каждый тип и в качестве обязательного признака должна войти характеристика рыбного стада

данного типа и его продукции (остальные формы использования слишком недостаточно известны). Классификационные проблемы могут разрешаться только рука об руку с разработкой теории продуктивности; взаимная зависимость этих крупнейших проблем гидробиологии очевидна.

Подводя итоги развития гидробиологических проблем в советской науке, можно уверенно утверждать, что советская гидробиология развивалась исключительно быстрыми темпами и успешно преодолела то отставание, которое имело место в дореволюционное время. К двадцатилетию Октября настолько выросли кадры бентологов, что мы на сегодня почти преодолели иностранную зависимость, т. е. почти не нуждаемся в помощи иностранных ученых для обработки материала. Начали выходить тома пресноводного раздела «Фауны СССР», и надо твердо надеяться, что к двадцатипятилетию Октября по всем основным группам эти тома будут выпущены. В области современных гидробиологических теорий, затронутых выше, мы не только очень быстро осваивались с новыми представлениями, но, правда не сразу, подвергли их вдумчивой, критической оценке, как с идеологической стороны, так и со стороны соответствия фактам. Вопрос о F/B коэффициенте перерос в руках советских ученых в вопрос о многогранных взаимоотношениях рыбы с кормовыми запасами в водоеме, потерял свой механистический характер, наполнился биологической спецификой, правильно сомкнулся с проблемой продуктивности водоема в целом. В области классификации озер мы сделали меньше, но те же черты независимости, теоретической смелости проявились и здесь. В области дальнейшего развития крупных обобщений мы не отстаем от заграницы, и есть основания надеяться, что от нас в ближайшем будущем будет услышано новое слово.

Надо сконцентрировать внимание лучших сил страны на этих крупнейших теоретических вопросах гидробиологии, непрерывно связывать разработку этих вопросов с запросами практики, надо объединить в разработке озероведов с исследователями жизни моря и жизни рек. Проблема продуктивности озер не может быть оторвана от решения проблемы продуктивности морей и рек в такой же мере, как проблема плодородия степных, полупустынных и пустынных почв при всей специфике наиболее крайних из них не может решаться оторванно от общей теории плодородия почвы. Уже на материале настоящей статьи можно было почувствовать, несмотря на то, что автор должен был ограничиваться пресноводной, озерной тематикой, всю важность исследования продуктивности морского дна для решения данного вопроса в отношении озер (ссылки на работы Blegwad'a, Molander'a, Remane с его школой, Зенкевича). В Академии Наук СССР должен быть организован мощный Гидробиологический институт, способный разрешить не только перечисленные основные вопросы биогидрологии (в понимании С. Д. Муравейского), но и ряд других крупнейших вопросов этой науки. Так, подводя итоги нашим достиже-

ниям за 20 лет, мы должны, учитывая все раздвигающиеся рамки советской науки, планировать разрешение новых и более крупных задач на следующие этапы в такой же мере, как, победоносно заканчивая одну пятилетку строительства социализма в нашей стране, мы сейчас же начинаем строить новые и более грандиозные планы на следующее пятилетие.

D. A. LASTOTCHKIN. SOVIET SCIENCE CONNECTED WITH STUDIES OF THE BENTHOS OF LAKES AND THEIR CLASSIFICATION

SUMMARY

The author points out that fundamental scientific works on benthos fauna have already appeared since Great October Revolution, he enumerates those carried out in the pre-revolutionary period and broaches the questions therein mentioned. While summing up the items of hydrobiological problems developed in science, he affirms that Soviet hydrobiology has progressed at an exceptionally rapid rate and has overcome the backwardness notable in pre-revolutionary times.

In treating the question about the interrelation of benthos fauna and the fish population of lakes, science has displayed the mechanical conception of Swedish and German hydrobiologists (F/B coefficient of Alm) and also brought to light a whole string of essentially specific biological moments of their interrelations (the coefficient of Alm has established the quantitative correlation of the masses of benthonic fauna and the masses of drawn out fish). Science justly critisizes the modern classification of lakes of Tinemann-Naumann displaying the idealistic misconstruction of regarding a lake, as a whole, and enumerates new starting points for the classification of lakes.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ

ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИЗУЧЕНИЯ ЭКТОПАРАЗИТОВ И ПЕРЕНОСЧИКОВ ИНФЕКЦИЙ ЗА ДВАДЦАТЬ ЛЕТ

Автор указывает, что мощный рост биологических наук в СССР проявляется в развитии паразитологии во всех ее основных областях — протозоологии, гельминтологии и арахноэнтомологии с учением о переносчиках возбудителей инфекционных и паразитарных болезней. В данной статье автор останавливается на важнейших достижениях советских паразитологов в области изучения наружных паразитов и переносчиков возбудителей инфекционных и паразитарных болезней.

Октябрьская революция обеспечила мощный рост биологических наук в СССР, что особенно ярко демонстрируется почти «мутационным» развитием паразитологии во всех ее основных областях — протозоологии, гельминтологии и арахноэнтомологии с учением о переносчиках возбудителей инфекционных и паразитарных болезней. В предлагаемой статье я остановлюсь на важнейших достижениях советской паразитологии в области изучения наружных паразитов и переносчиков возбудителей инфекционных и паразитарных болезней. Аналогичные материалы по протозоологии и гельминтологии [1] даются мною в другом месте («Природа», 1937).

Характерной чертой развития паразитологии в СССР является связь множества исследований с основными целями организации борьбы и профилактики таких болезней первостепенного значения, как малярия, пироплазмозы сельскохозяйственных животных и др. Такая целеустремленность объединяет теоретическую базу научно-исследовательских работ со многими важнейшими задачами здравоохранения и развития животноводства в СССР.

Природа и население СССР дают неисчислимую в своем разнообразии и житейской важности тематику паразитологических исследований; развитие последних шло параллельно с созданием кадров паразитологов и нарождением исследовательских ячеек в системе

[1] Очерк развития паразитологии в отношении комплексной тематики дан мною для книги «Наука и техника в СССР за 20 лет», изд. Академии Наук СССР.

как научных, так и научно-прикладных учреждений. Отметим возникновение таких паразитологических ячеек, как отдел паразитологии Зоологического института Академии Наук СССР, выросший из деятельности постоянной комиссии по изучению малярийных комаров, организованной автором и А. Штакельбергом; в связи с ним возник сектор паразитологии и зоологии Таджикской базы Академии Наук в Сталинабаде; недавно паразитологические исследования начаты в Зоологическом музее Украинской ССР; во Всесоюзном институте экспериментальной медицины развернут отдел медицинской паразитологии; в Узбекистанском институте экспериментальной медицины (Ташкент) также обеспечены паразитологические исследования.

Во Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени Ленина в течение нескольких лет работал во Всесоюзном институте защиты растений сектор по вредителям животноводства. В Институте животноводства ВАСХНИЛ (динамика развития) велись и ведутся экспериментальные работы по паразитологии.

Значительно разрослась научно-исследовательская работа кафедр зоологии биофаков некоторых университетов (особенно Ленинградского), а также кафедр зоологии некоторых педвузов. При некоторых биофаках существуют профессуры или доцентуры по паразитологии (например в Ленинградском и Среднеазиатском университете в Ташкенте). Ряд кафедр медвузов и особенно кафедра общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии специализировались в направлении паразитологических исследований. При Институте прикладной зоологии в Ленинграде существовало Отделение по борьбе с вредителями животноводства, развившее также научно-исследовательскую работу по паразитологии.

Организована сеть тропических институтов во главе с Центральным тропическим институтом в Москве, носящим имя своего основателя — проф. Е. И. Марциновского. Кроме Москвы, тропические институты организованы в Тбилиси, Ереване, Сухуми, Баку, Ростове-на-Дону, в Махач-Кале, Самарканде, Ашхабаде и Сталинабаде. Эквивалентом их на Украине является Протозойный институт им. Рубашкина.

С тропическими институтами связана весьма обширная сеть тропических и малярийных станций, из которых многие зарекомендовали себя и в научно-исследовательском отношении. Ряд институтов микробиологии (например Саратов) и санитарно-бактериологических институтов открыл паразитологические отделения (например: Ташкент, Ленинград и мн. др.). Большую роль играет сеть институтов, лабораторий противочумной организации, где специальные вопросы паразитологии разрабатываются с большими деталями.

По ветеринарной линии развилась система Всесоюзного института экспериментальной ветеринарии с филиалами; его отдел гельминтологии обособился во Всесоюзный институт гельминтологии с филиалами, стоящими в системе учреждений ВАСХНИЛ. Санитарно-бак-

териологические ветеринарные институты во многих местах ведут исследовательскую паразитологическую работу (например: Пятигорск, Дагестан, Тбилиси, Ташкент и др.). В связи с организацией кафедры паразитологии и инвазионных болезней в ветеринарных институтах многие из них развили большую исследовательскую работу (Ленинград, Москва, Казань, Саратов и мн. др.). Наконец, различные специальные институты также имеют в своем составе паразитологические лаборатории (например: по болезням рыб при Всесоюзном институте речного и озерного хозяйства, по пушным зверям — при зоопарках — Москва, Ленинград, Тбилиси и др.).

Мы показали лишь схему развития учреждений и ячеек, связанных с паразитологической работой; в громадной своей части все они или в целом или в отношении развития паразитологических исследований являются детищем Октябрьской революции. Такой рост учреждений, естественно, обеспечивает и соответствующую продукцию; к ее рассмотрению в указанных выше рамках и перейдем.

Клещи *Ixodoidea*

Клещи *Ixodoidea* за истекшее двадцатилетие стали предметом многочисленных исследований с зоологической, паразитологической стороны, равно как в отношении эпидемиологии и эпизоотологии передаваемых ими возбудителей различных болезней человека и животных. В связи с громадным экономическим значением клещей в сельском хозяйстве стало на практическую почву применение различных методов борьбы с ними, получивших соответствующие научные обоснования. Иксодовыми клещами занимались в России и до революции преимущественно ветеринарные врачи и некоторые зоологи. В послереволюционное время впервые было показано для нашей страны существенное значение клещей как вредителей здоровья человека и с многочисленными деталями выявлена роль различных видов их как переносчиков пироплазмов домашних животных.

В 1922 г. В. Якимовым был дан обзор видов клещей в СССР, касающийся материалов дореволюционного периода. Ряд отдельных статей и обзоров по систематике и распространению различных клещей, преимущественно *Ixodidae*, опубликовал Н. Оленев, описавший 18 новых видов и подвидов клещей и составивший определитель клещей; часть этих новоописаний в последнее время сводится впрочем в синонимы; но эти материалы в значительной мере охватывали фауну клещей СССР. В настоящее время Е. Павловским, Б. Померанцевым и М. Поспеловой-Штром заканчивается для «Фауны СССР» ревизия клещей *Ixodoidea* по обширным коллекциям Зоологического музея Академии Наук СССР и других учреждений и по обильным сборам многочисленных паразитологических экспедиций. Из исследований, касающихся основ классификации *Ixodoidea*, необходимо отметить работу Б. Померанцева, вводящего принцип хето-

таксии в классификацию *Ixodoidea* и дающего новый вариант системы этого надсемейства. Вопросов паразитических адаптаций и эволюции *Ixodoidea* касались Б. Померанцев и др.

Е. Павловским обработан большой материал по уродствам и ненормальностям клещей (в том числе описание гинандроморфов) с оценкой их значения. Статью по тератологии клещей дал также Н. Оленев.

Работы по анатомии клещей касались методов вскрытия, строения слюнных желез, женского полового аппарата (в связи с морфофизиологическими особенностями), сперматофорного оплодотворения и других деталей (Е. Павловский). Над функциональными состояниями яичников некоторых *Ornithodorus* работала Остроумова.

Много статей дано по фауне клещей отдельных областей и районов СССР, а именно:

Северо-запад СССР (Н. Оленев), Украина (Е. Артюх), Северный Кавказ (Н. Оленев и В. Кастров, С. Каменский), Дагестанская АССР (Золотарев, М. Зотов), Грузинская ССР (Н. Матикашвили), Армянская ССР (В. Попов и Б. Лотоцкий, Б. Померанцев и Н. Матикашвили с участием Б. Лотоцкого; заметки Я. Киршенблатта) Таджикистан (М. Поспелова-Штром, И. Галузо, Б. Лотоцкий, Е. Павловский), Узбекистан (З. Бернадская), Казахстан (Н. Оленев, Г. Сорокоумов, Д. Благовещенский, Н. Алфеев, Е. Павловский), юго-восток РСФСР (обработано в Саратове), Зауралье (частичные материалы; А. Кочетков), Дальний Восток (А. Шпрингольц-Шмидт) и др. Сводку ведомственных материалов, данных службы учета ОБВ, различных институтов и лабораторий по клещам домашних животных за 1932 г. дали В. Курчатов и Е. Калмыков.

Много работ было выполнено по биологии клещей и их экологии. Биологию *Ixodes ricinus* в б. Новгородской губ. исследовал Н. Оленев, а *I. apronophorus* изучался в Алма-Ата. Клещи рода *Dermacentor* изучались многими авторами: *D. pictus* (Западная область) — А. Белицером и в Западной области Н. Алфеевым, *D. marginatus* — на Украине А. Погорелым, в Западном Казахстане А. Марковым, А. Богородицким, В. Саляевым, на юго-востоке РСФСР (в Саратове), Е. Орловым с сотрудниками, *D. silvarum* — в Дальневосточном крае Шпрингольц-Шмидтом, под Кустанаем Н. Алфеевым.

Биология *Rhipicephalus schulzei* исследовалась на юго-востоке РСФСР С. Колпаковой и Липперт, *Rh. rossicus* — Ю. Коломийцем на Украине, *Haemaphysalis sulcata* и других видов — на Дальнем Востоке Шпрингольц-Шмидтом. *Boophitus calcaratus* на Северном Кавказе исследовали В. Белавин, А. Марков и А. Богородицкий, в южном Таджикистане — Б. Лотоцкий. *Hyalomma dromedarii* детально изучена М. Поспеловой-Штром в лабораторной обстановке; биологию *H. detritum* в экологическом освещении исследовал в Таджикистане И. Галузо.

По биологии *Argas persicus* работал Н. Оленев, *Ornithodorus papillipes* — Е. Павловский, А. Скрынник, Н. Троицкий, А. Филипченко.

Экологические исследования клещей производились в разных

направлениях с учетом стаций нахождения хозяев клещей, протекания метаморфоза в условиях природы, экстенсивности заклещевания и его сезонности у скота и мн. др. Многочисленные данные по ландшафтной экологии даны для клещей Закавказья (Б. Померанцев, Н. Матикашвили), Таджикистана (Н. Галузо, Б. Лотоцкий, М. Поспелова-Штром, Е. Павловский), юго-востока РСФСР (в Саратове), Е. Орлов с сотрудниками.

В процессе изучения биологии и экологии *Ixodes ricinus* в целях выработки мер борьбы с ним, как с переносчиком пироплазмоза крупного рогатого скота (б. Новгородский округ), Е. Павловским выработан метод хозяйственно-экологического исследования клещей по принципу учета заклещевения хозяев, связанного с природными условиями и с хозяйственными воздействиями человека и с оборотом клещей по хозяевам из числа домашних животных (динамика клещей в природе и в условиях хозяйства). Метод вырабатывался по ходу работ Б. Померанцева, Д. Благовещенского, М. Алфеева и др. В связи с этими исследованиями Б. Померанцевым дана крупная работа по экологии *Ixodes ricinus* на основании больших сравнительно-экологических материалов, связанных с выяснением вопроса о генезисе пироплазмозных очагов Ленинградской области. Отчасти сходные по трактовке работы даны А. Шпрингольц-Шмидтом для некоторых видов клещей Дальнего Востока, Д. Лонзингером, А. Окрокверцковой — для некоторых клещей юго-востока РСФСР, Алфеевым для *Dermacentor* Кустаная, Белоруссии и другими авторами.

В большом масштабе изучались фауна, биология, экология, динамика клещей Гиссарской долины в комплексной работе по профилактике тейлериоза и пироплазмоза крупного рогатого скота. Эти работы организованы были на Таджикистанской базе Академии Наук в Сталинабаде под руководством автора и проводились И. Галузо, Б. Лотоцким, рядом специалистов-зоологов и ветеринарными врачами. Почти исчерпывающе изучено значение представителей дикой фауны позвоночных как хозяев иксодовых клещей. Выяснено, что переносчик тейлериоза — *Hyalomma detritum* зимует на скоте, что открывает новую возможность уничтожения клещей на скоте в зимний период, каковой принцип борьбы был выдвинут автором и Б. Померанцевым.

Патогенное значение клещей изучалось как эктопаразитов с токсически действующей слюной и как переносчиков бактериальных и протозойных болезней человека и сельскохозяйственных животных.

По первому разделу ряд работ опубликован Е. Павловским и А. Штейном над влиянием укуса клещей (resp. их слюны или экстрактов из слюнных желез) *Ixodes ricinus, Argas persicus, Ornithodorus papillipes* и других видов на покровы человека с дерматологическим анализом патологических явлений. Над коагулинами слюны и желудочного экстракта *Ornithodorus* работали Е. Павловский, Н. Ходукин и М. Софиев; реакцию среды желудка *Ornithodorus* определял П. П. Попов.

Совершенно новыми главами паразитологической советской литературы явились многочисленные исследования над передачей различными клещами бактериальных, спирохетовых болезней и риккетсиоза человека.

Экспериментально выяснена положительная роль *Dermacentor silvarum* (Алма-Ата) в распространении туляремии и аналогичное значение *Ixodes apronophorus* (там же)[1]; *Hyalomma volgense* в условиях эксперимента является доказанным переносчиком чумы (Борзенков и Донсков); установлены случаи спонтанной зараженности *Rhipicephalus schulzei* чумными аактериями в пустом сусличьем гнезде (Князевский и др.) и когда эти клещи были взяты с умиравшего от чумы суслика (М. Тихомирова); показано переживание чумных бактерий в *Dermacentor silvarum* (Тихомирова и др.) у *Argas persicus* (Т. Фаддева).

Много работ выпущено по клещевому возвратному тифу; переносчиком спирохет этой тропической болезни в Средней Азии является *Ornithodorus papillipes* (Н. Латышев, И. Москвин, Е. Павловский); на Северном Кавказе и под Тбилиси аналогичное заболевание передает *O. verrucosus* (Е. Павловский), а на Мангишлаке в глубине пустыни — *Ornithodorus* группы *tartakovskyi* (Е. Павловский); в Армении установлено П. Перфильевым наличие нового *Ornithodorus* (группа *maroccanus*), спонтанно зараженного патогенным для человека штаммом спирохет (Исакян, Чубарян); в Каракалинском районе Туркмении показано наличие переносчиков: *O. papillipes* и из группы *maroccanus* (Е. Павловский, М. Поспелова-Штром); добыто много данных по географическому распространению *Ornithodorus* и передаваемых ими спирохетозов, по экологии и биологии этих клещей. Поставлены на очередь методы борьбы с *Ornithodorus*, как с переносчиками клещевого тифа (Н. Латышев, Н. Троицкий, Г. Змеев, И. Москвин и др.).

По риккетсиозам А. Алымовым, сотрудником паразитологической экспедиции ВИЭМ, обнаружен в Севастополе марсельский сыпной тиф, и доказано, что его переносчиком, как и в зарубежных странах, является клещ *Rhipicephalus sanguineus*. А. Климентовой и П. Перфильевым в условиях экспериментов выяснена способность оттовского штамма сыпного тифа некоторое время переживать в *Ornithodorus lahorensis*. Несомненно, что этими многочисленными новыми данными не исчерпывается все значение фауны клещей СССР в здравоохранении.

Ряд существенно важных исследований был произведен над выявлением роли клещей как переносчиков кровепаразитарных болезней сельскохозяйственных животных, именно пироплазмозов,

[1] Над ролью клещей (в частности некоторых *Gamasidae*) и других эктопаразитов в эпизоотологии туляремии работали Вольферц, Колпакова и Флегонтова. Колпакова и Экстрем определяли сроки сохранения туляремийного вируса в эктопаразитах гнезд мышевидных грызунов.

тейлериозов и др. В отношении южной формы пироплазмоза крупного рогатого скота — *Piroplasma bigeminum* — доказано, что его переносчиком является *Boophilus calcaratus* (Кадиашвили, Якимов и Растегаева); весьма вероятна аналогичная роль этого клеща и в Таджикистане (И. Галузо). Возбудитель пироплазмоза лошадей *Piroplasma caballi* имеет несколько переносчиков — в лице *Dermacentor reticulatus* (Белицер), *D. silvarum* и *D. niveus* (Поволжье) и Дагестан (А. Марков). Агринский показал, что в Узбекистане соответствующим переносчиком является *Hyalomma marginatum*. Для *Piroplasma ovis* (пироплазмоз овец) Растегаевой доказана передача этого кровепаразита через *Rhipicephalus bursa*, что еще ранее было предположено Белицером. Пироплазмоз собак (*Piroplasma canis*) распространяется через посредство *Dermacentor reticulatus* (Белицер и Марков, Титов и Гидаспов) и *Rhipicephalus sanguineus* (Попов). Бабезиеллоз крупного рогатого скота, вызываемый *Babesiella bovis*, имеет переносчиками *Ixodes ricinus* (В. Якимов с сотрудниками) и *I. persulcatus* (юго-восточные районы Ленинградской области; Судаченко), а бабезиеллоз овец (*Babesiella ovis*) — *Rhipicephalus bursa* (Е. Растегаева). Выделенный из рода *Babesiella* В. Якимовым *Francaiella colchica* передается клещом *Boophilus calcaratus* (В. Якимов и Е. Растегаева).

Нутталиоз лошадей — *Nuttalia equi* — в южном районе Нижневолжского края распространяется через *Dermacentor niveus*, а в северном районе — через *D. silvarum* (в Саратове). Роль *D. silvarum* как переносчика была подтверждена Марковым и Абрамовым. В Узбекистане аналогичную роль, по Агринскому, играют *Hyalomma marginatum* и *Rhipicephalus turanicus*; в Азербайджане то же значение имеет *H. marginatum* (Марков и другие). Тейлериоз крупного рогатого скота (*Theileria annulata*) своим переносчиком в Таджикистане имеет *Hyalomma detritum* (И. Галузо) и в Узбекистане и северном Таджикистане — *H. savignyi* (И. Галузо и Костылева); в Грузии, по Н. Матикашвили, — также *H. savignyi*. *Theileria recondita* и *Anaplasmia ovis*, по Е. Растегаевой, передаются клещом *Rhipicephalus bursa*. *Anaplasma rossicum* — возбудитель анаплазмоза скота — своим переносчиком имеет *Boophilus calcaratus* (Якимов и Растегаева).

Все эти данные ярко характеризуют чрезвычайное народнохозяйственное значение клещей как переносчиков паразитарных болезней; уже теперь становятся ясными многие вредители первостепенного значения, которые должны стать объектами клещеистребительных работ, являющихся основным звеном в системе профилактических мероприятий и борьбы с соответствующими кровепаразитными болезнями.

В связи с этим нам остается осветить последнее направление в деле изучения клещей, дающее обоснование для построения системы клещеистребительных мероприятий для организации борьбы с клещами. Эти работы были впервые в нашей стране начаты

в б. Новгородской губ. в 1924—1925 гг., под руководством Е. Павловского, Н. Оленевым, Б. Померанцевым, Д. Благовещенским (работы Подвижной лаборатории по вредителям животноводства Новгородского губземотдела), Н. Алфеевым и др. Объектом исследований был *Ixodes ricinus*, с которым (кроме указанных выше работ) были поставлены многочисленные опыты по применению мышьяковистых препаратов для уничтожения этих клещей на скоте. Сначала применялось опрыскивание коров, а затем Е. Павловским была построена первая в нашей стране противоклещевая ванна для купания скота, что и обеспечило изучение методов ее применения.

В дальнейшем опыты работы уже производственного характера были развернуты особенно на Северном Кавказе (В. Якимов, В. Белавин, С. Никольский), в Дагестане (Н. Золотарев и Г. Марченко), на нижней Волге (Д. Похваленский с сотрудниками и другие), в Крыму (Курчатов, Б. Соколов, М. Матвеев), в северном Казахстане (Галузо), в Ленинградской области (А. Чиж, Н. Алфеев, В. Петров) и в других местах. В отношении *Boophilus calcaratus* (переносчик *Piroplasma bigeminum*) Якимовым и Белавиным с успехом были применены мышьяковистые ванны на Северном Кавказе, Золотаревым — в Дагестане и Богородицким — в Узбекистане. Белавиным кроме того рекомендована комбинация применения ванн со сменой пастбищ. Использование горных выпасов в Таджикистане, как метод профилактики пироплазмоза, было с успехом осуществлено Галузо и Беспаловым. Лаврентьев также рекомендует горные выпасы выше 1400 м над уровнем моря, как свободные от *Boophilus calcaratus* и, следовательно, совершенно безопасные для скота. По ходу гиссарских работ (Таджикистан) Е. Павловским, И. Галузо и Б. Лотоцким выработаны системы мероприятий по борьбе с пироплазмозом крупного рогатого скота для южного Таджикистана.

В отношении нуталлиоза лошадей разработаны методы борьбы с *Dermacentor* (Алфеев — действие мышьяковисто-кислого натра на *D. silvarum*), испробована ванна для купания лошадей в мышьяковых растворах (Н. Галузо — в Кустанайской паразитологической экспедиции) и предложена система мероприятий по борьбе с пироплазмозом на нижней Волге комбинированием ванн со сменой пастбищ, с уничтожением грызунов и др.

Rhipicephalus bursa как переносчик пироплазмоза овец также привлек внимание как объект борьбы. Е. Павловским и Б. Померанцевым предложено последовательное использование территорий летних и зимних пастбищ для освобождения их от *Rh. bursa* в Армении. С хорошим результатом применялся мышьяковисто-кислый натр для уничтожения этого клеща (Нецветаев, Меринов и Осипова); в форме ванн это вещество было использовано в Крыму Курчатовым и Соколовым.

В отношении борьбы с переносчиками тейлериоза крупного рогатого скота работы велись Таджикской базой Академии Наук

СССР с Ветеринарной лабораторией НКЗ Таджикской ССР в Гиссарской долине. На основе фаунистических и экологических исследований, о которых упоминалось выше, разработана система профилактических мероприятий, опирающаяся на клещеистребление и на последовательную смену пастбищ (Павловский, Галузо и Лотоцкий). Клещеистребительные процедуры внедряются в практику повседневной сезонной работы, и местами уже можно учитывать рентабельность этой формы борьбы, которая в деле профилактики занимает ведущее положение. Задачей третьей пятилетки является планомерная и детально обоснованная борьба с клещами, направленная к освобождению от них сельскохозяйственных угодий.

Вши *Anoplura*

Исследование вшей (*Anoplura*) велось в различных направлениях. Введенским и Е. Павловским даны небольшие монографии по вшам человека; освещено строение вшей в связи с передачей ими возбудителей сыпного типа (Е. Павловский); производились поиски; возбудителей сыпного тифа во вшах (В. Барыкин с сотрудниками) в Мечниковском институте и др. применен метод Вейгля — заражение вшей вирусом сыпного тифа per anum; проверены сроки, когда вошь становится заразительной для морской свинки после кормления насекомого на больном сыпным тифом (Шухат и Ревич). Автором и Штейном изучено действие слюны человеческих вшей (*Pediculus* и *Phthirus*) на покровы человека и точно установлена локализация действующих начал в бобовидных слюнных железах. Характер патологической реакции покровов в связи с путями проникновения спирохет возвратного тифа в организм человека описан Е. Павловским и А. Штейном; ими же и Д. Благовещенским изучена реакция кожных покровов человека на слюну свиных вшей. Ряд работ выполнен по методам дезинфекции и по способам содержания вшей в лабораторной обстановке (Я. Окуневский и др.).

Из работ зоологического характера отметим исследования автора над строением органов размножения вшей человека и некоторых животных.

Вши домашних животных, в частности свиней, *Haematopinus suis*, изучались в отношении их биологии (Д. Благовещенский и П. Петров) и мер борьбы с ними. Под Кустанаем в свиносовхозе была испробована впервые в СССР ванна для купания свиней против вшей с применением анабазина и других веществ (Соболев и И. Галузо). Биология вши буйвола (*Haematopinus tuberculatus*) была изучена в Закавказье Д. Благовещенским и Г. Сердюковой.

Новые виды вшей с диких животных описаны Н. Олсуфьевым, В. Редикорцевым. Вши с моржа изучались Ассом. Головым выяснена положительная роль вши *Hoplopleura* sp. водяной крысы и в передаче и сохранении вируса туляремии.

Пухоеды *Mallophaga*

Пухоеды и власоеды были совершенно дефицитной группой, которая лишь в последнее время подверглась изучению. Хорошие сборы маллофаг были произведены паразитологическими экспедициями Зоологического института Академии Наук СССР в Ленкорани и на Барабинских озерах и аналогичными экспедициями Таджикской базы Академии Наук в центральном и южном Таджикистане. Фауна их по Ленкорани обработана Д. Благовещенским. Им же составлен определитель маллофаг домашних животных и дана подробная работа по анатомии власоеда морской свинки *Gyropus ovalis*. Из области изучения болезнетворного значения власоедов отмечается работа М. Семенова над передачей власоедами лошадей вируса перниционзной анемии. Фаунистические данные по пухоедам сообщались Редикорцевым, Павловским (Ленинградская область), Оленевым (Казахстан) и по музейному материалу с чучел птиц Кистяковским (Киев).

В. Догелем выяснен способ и время заражения молоди кукушки маллофагами, что происходит во взрослом состоянии, вероятно, во время спаривания.

Клопы сем. *Cimicidae*

Постельные клопы исследовались Розенгольцем в отношении способности передавать спирохеты космополитного возвратного тифа человека. Показано длительное переживание спирохет в теле клопа и вместе с тем неспособность его передавать спирохеты в процессе сосания крови, что делает клопа практически безвредным насекомым в указанном отношении. Также не дали положительного результата опыты с заражением свинок кормлением на них клопов, инфицированных оттовским вирусом сыпного тифа, хотя есть основания думать, что вирус размножается в организме клопа (А. Климентова и П. Перфильев). Что вирус действительно сохраняется некоторый срок в организме клопа, показано Барыкиным с сотрудниками, Климентовой и П. Перфильевым инъекцией растертых клопов над опытным животным. Зато экспериментально доказана способность клопов передавать гемолитический стафилококк мышам, морским свинкам и кроликам (Г. Эпштейн, Е. Экземплярская, Сильверс и Бабикова) и оспенную вакцину в опытах над кроликами (Г. Эпштейн, М. Морозов и Е. Экземплярская).

В зоологическом отношении отметим факт нахождения постельных клопов в Бахарденской пещере (Туркмения, Я. Власов), куда они могли быть занесены людьми, пользовавшимися для лечения серной водой пещерного озера, и где в настоящее время клопы существуют за счет летучих мышей.

Блохи *Aphaniptera*

Ярким примером влияния практических запросов на развитие той или другой отрасли паразитологии является литература по блохам. До революции изучение блох опиралось на случайные сборы.

Истекшее двадцатилетие характеризовалось организацией сети институтов и лабораторий противочумного характера в различных районах юго-востока РСФСР, Сибири, Средней Азии, Закавказья. Естественно, что возникло много специальных вопросов о фауне блох, их биологии, эпидемиологическом значении в распространении чумы. Вместе с тем рост общих паразитологических интересов также был фактором, стимулирующим как собирание, так и изучение блох. Этому способствовали также и комплексные задачи эпидемиологии чумы в отношении изучения грызунов, их нор и их паразитов.

До революции по систематике блох работал один Ю. Вагнер. К настоящему времени мы имеем в СССР ряд исследователей во главе с И. Иоффом, начавшим свои плодотворные работы по систематике блох в 1925 г.; по тому же вопросу в настоящее время работают В. Тифлов (часто совместно с Иоффом), Аргиропуло, Мариковский и др. По СССР целый ряд обзоров отдельных групп блох дали Иофф и Иофф и Тифлов.

По Европейской части Союза над фауной блох работали Иофф и Тифлов Иоффом составлен, пока еще не изданный, определитель блох юго-востока РСФСР; по Кавказу и Закавказью определитель блох дан Аргиропуло; Иоффом и Аргиропуло — работы по фауне блох Армении, Аргиропуло — по Грузии; им и Вагнером, П. Поповым и Ахундовым — по Азербайджану.

По Средней Азии обзоры по отдельным группам дали Иофф и Тифлов (*Xenopsylla, Coptopsylla*), по южному Казахстану — Тифлов (показан 41 новый для фауны вид; из этих материалов новых для науки 1 род, 6 видов и 1 подвид), по блохам грызунов Ашхабада — Иофф и Власов. Неопубликованные работы по блохам с Памира есть у Аргиропуло.

По Сибири И. Иофф и Скородумов, Скалон, Мариковский, Ширлов, В. Павлов Вагнер и др. дали фаунистические или систематические материалы.

Всего в фауне СССР насчитывается теперь около 280 видов блох; из них почти половина обнаружены или описаны после 1920 г.

Изучение блох не ограничилось только их систематикой и фауной.

Ряд работ был выполнен по анатомии блох. Е. Павловский работал по сравнительной анатомии полового аппарата, слюнных желез и кишечника блох; П. Перфильев изучал анатомию их личинок. Е. Павловским разработаны методы вскрытия блох. Другими авторами методы анатомирования были детализированы на сусличьих блохах и также применены для определения спонтанной зараженности блох чумными микробами. Этот метод вошел в практику полевых эпидемиологических исследований. По аналогичному вопросу работал И. Иофф.

Е. Павловским составлено вышедшее в двух изданиях наставление по изучению блох.

Существенный почин сделан в изучении экологии блох. Иоффом и Тифловым опубликована работа по экологии блох лесостепи Поволжья. Тинкером и Зенкевичем изучалась экология сусличьих блох Северного Кавказа в связи с их ролью в эпидемиологии чумы (миграции из нор и в норы, блохи — на поверхности земли без хозяина и др.). Гришина и Степанов, Поляк и Туманский изучали посезонное изменение состава блох в норах сусликов. Интересный разбор связи географического распространения блох с историей расселения сусликов дал И. Иофф. Детальные исследования по биологии блох (с учетом влияния влажности и температуры) произвели на различных видах Иофф и Тифлов.

По паразитам и врагам блох имеется ряд указаний, наблюдений и опытов у Иоффа, Тифлова, Павловского, В. Бычкова (показана роль стафилинид, как врагов блох).

Важные исследования производились над ролью блох в передаче чумы. Первая основная работа по этому вопросу была опубликована в России в 1904 г. (Вержбицкий), но дальнейшее развитие этих исследований приходится на послереволюционное время. В 1923—1924 гг. в указанном направлении работали Заболотный, Этмар и Сукнев; поворотным пунктом являются детальные и энтомологически строго научно обоснованные экспериментальные исследования в краевом Институте микробиологии ЮВ РСФСР (Иофф и др.) над ролью различных сусличьих блох (и их личинок) в эпидемиологии чумы. Те же авторы, а также Евсеев и Фирсов изучали роль блох сусликов как хранителей чумной инфекции в зимний период.

Иофф и Покровская ставили опыты с блохами человеческого жилья как носителями чумной инфекции. Над хранением чумного вируса в организме блох работали также Борзенков, Горохов, Фирсов и Донсков. Механизм передачи чумной инфекции блохами изучался Бычковым.

Работы перекинулись и в поле. Коновалова изучала блох — обитателей сусликового гнезда — как носителей и хранителей чумной инфекции; Тинкер и Ступницкий, Туманский и Поляк рассматривали вопрос о сохранении чумы в блохах в межэпизоотическом периоде. Иофф и Покровская определяли зараженность блох сусликов чумой в естественной обстановке (Северный Кавказ). Князевский исследовал роль эктопаразитов пустого гнезда суслика *Citellus pygmaeus* в эпидемиологии чумы.

Исследовался специально вопрос о роли блох в хранении и рассеивании чумного вируса. Библиографию по блохам собрал Тифлов

Значение блох не исчерпывается только ролью их в эпидемиологии и эпизоотологии чумы. Блохи как переносчики риккетциозов (крысиный сыпнотифозный вирус) также были предметом исследований в СССР.

Экземплярская изучала микроскопически микрофлору внутренних органов крысиных блох в связи с возможностью передачи ими сыпнотифозного вируса. Наконец, Г. Эпштейну, И. Сильверсу и Экземплярской удалось вызвать экспериментально пневмококковую инфекцию у морских свинок кормлением на них зараженных пневмококками блох.

Кровососущие комары сем. *Culicidae*

В связи с мощным развитием противомалярийной работы за минувшие годы производились многочисленные обследования различных мест на нахождение малярийных комаров и на выявление анофелогенных водоемов. В результате накопилось множество статей, работ, докладов, не поддающихся краткому перечислению. Вся подобная литература собрана в капитальной книге Н. С. Штакельберг «Библиография малярии в СССР. Паразитология, эпидемиология и профилактика» (свыше 5000 номеров), где цитируемые работы сопровождены аннотациями. Поэтому здесь мы можем отметить лишь работы, характеризующие главнейшие направления исследований.

Ряд работ касается различных видов *Anopheles*, давая более подробные данные об объекте исследования применительно к пункту или району нахождения последнего. Таковы работы об *A. superpictus* Таджикистана (Н. Латышев), об *A. bifurcatus* Абхазии (Шахов), Крыма (Яценко) и Туркмении (Петрищева); об *A. nigripes* (*plumbeus*) Украины (С. Шахов), Северного Кавказа (Е. Павловский и А. Месс), Кавказа (Линдтроп), Абхазии (Рухадзе, Рейнгард, Забудько-Рейнгард); об *A. pulcherrimus* (Беклемишев и Митрофанова, Линдтроп); об *A. algeriensis* (Лисова). Были также даны статьи по различным вопросам биологии *A. superpictus* (Лисова). Желтолихорадочному комару — *Aëdes argenteus* (*Stegomyia calopus*), посвятили работы: С. Шахов (Абхазия), Коровицкий и Артеменко (Одесса), Линдтроп (Черноморское побережье Кавказа), Гуцевич (биология в лабораторных условиях) и др.

Особенно много работ посвящено *A. maculipennis*. По Харькову и окрестностям материалы по биологии этого вида дал Грицай, по Горькому — Щербаков; наблюдения над жизнью анофелес в Саратове производили Кушев и Лебедева, в б. Сызранском уезде — Раевский, по Азово-Черноморскому краю — Данилова, по Военно-Грузинской дороге — Тарноградский, Черноморского побережья Кавказа — Вещезеров, Забайкалья — Власенко.

Ряд исследований освещает состав фауны кровососущих комаров различных районов СССР.

По комарам Хибинских гор дал работу А. Гуцевич, обработавший материалы Фридолина, изучавшего биоценозы горной страны Хибин и комаров, как их состав-

ной элемент; по *Aëdes* Московской и Калининской областей произвел исследование С. Покровский.

По фауне комаров Украины дал работу С. Рыбинский, Крыма — А. Величкевич Сочи — А. Башкарева, района Минеральных вод — А. Месс, Закавказья — Ф. Зайцев и С. Канделаки, Азербайджана — Здродовский («Малярия на Мугани»), Ахундов, Гуневич и Гуров, Армении — Мирзаян и др.

По среднеазиатским республикам наиболее крупное исследование опубликовано П. Петрищевой («Фауна, биология и экология *Culicidae* Туркмении»). Ею же исследовался вопрос о комарах Кара-кумов, по продвижению малярии в Кара-кумы в связи с обводнением. Подробно рассмотрены биотопы предимагинальных стадий и окрыленных комаров. Изучено сезонное распределение личинок комаров в пределах определенных биотопов; показана роль гидрофильной растительности в заселенности водоемов. Исследовались зимовки, лёт и миграции комаров. По комарам Кара-калинского района дали материалы Орлоза и Шахов. О комарах и малярии в Мургабском бассейне писал П. Симанин. Комары Ташаузского округа Туркмении изучались Гребельским, Серахса — Плетневым, различных пунктов Среднеазиатской железной дороги (от Джизака до Казанджика) другими авторами. По Узбекистану отметим работы по фауне комаров Ст. Бухары и Самарканда Казанцева, Ташкента — Лисовой, курорта Чимган и окрестностей — Данилова и др.

По Таджикистану — фауна кровососущих комаров: Сталинабада (В. Федоров), южного Таджикистана (П. Петрищева, Е. Луппова), Гиссарского района (К. Наумов), Гарма, Калай-Хумба, западного Памира (Брегетова), *Anopheles* западного Памира (М. Кешишьян).

По Киргизии — фауна *Culicidae* (П. Петрищева), *Culicidae* Фрунзе (Лобынцова).

По Сибири — работы Е. Киселевой, Дальнему Востоку — А. Алекторова, А. Гуцевича, А. Маслова, быв. Томскому округу — Внуковского, Плетнева, Приенисейскому краю — Троицкого, Добрадина, по Западной Сибири — П. Симанина, по Тазовской губе — Киселевой и др. По фауне *Culicidae* СССР некоторые материалы дал Н. Шингарев.

А. Штакельбергом составлен определитель *Culicidae* СССР, выходящий вторым изданием в серии «Фауна СССР» (Зоологический институт Академии Наук СССР).

Л. Бураковой (с Гуцевичем) собраны материалы для карты географического распространения всех видов анофелес в СССР.

Новый вопрос о расах анофелес получил освещение в СССР. Расы анофелес под Москвой по окраске яиц биометрически изучали Муратова, Покровский и Архипова. Беклемишевым и Виноградской даны сведения о расах анофелес из разных точек Союза; Покровский, Муратова с сотрудниками исследовали разновидность анофелес в Московской и Калининской областях. Hackett и Barber, совершавшие турне по СССР, собрали довольно значительные сравнительные данные по расам анофелес средней и нижней Волги, Северного Кавказа, Грузии, побережья Каспийского моря (Дагестан), восточного и северного побережья Черного моря и других мест. Подробную работу о подвидах анофелес в Абхазии и о роли их в распространении малярии оставил Н. Рухадзе. Разновидности анофелес в Куйбышевском крае изучала Красикова, в Киргизии — К. Наумов.

Вопросы антропофилии анофелес близко интересовали советских маляриологов в связи с проблемой зоопрофилактики малярии. Первое указание в нашей литературе на отвлекающую роль скота по отношению к *A. maculipennis* и *A. pseudopictus* в Грузии дал С. Кан-

делаки в 1923 г. В следующем году Е. Марциновский не мог обнаружить различия в числе зубчиков нижних челюстей анофелес, взятых в домах и в хлевах на Шатурских торфоразработках.

Ряд авторов дали определенные указания на зоофилию анофелес в разных местах Союза в быв. Новгородском округе (Е. Павловский), на Украине (Рейнгард, Яценко), Мугани (Здродовский), Абхазии (ряд работ Рухадзе), Средней Азии (Магницкий), Узбекистане (Н. Ходукин и Штернгольд), Киргизии (Петрищева, Наумов).

Исследования по зоофилии анофелес получили значительное уточнение с применением метода серологического определения принадлежности всосанной ими крови [реакция Уленгута; Блажин; Яценко, Петрищева и Наумов (по Киргизии), Розенберг и Тищенко; Магницкий, Ходукин и др.]. Звягинцевым и Деминой использовался для той же цели метод Райса и Барбера, который они считают более подходящим для массовой работы.

Изменчивость комаров изучалась разными методами. Зуйтин применил вариационную статистику для исследования возрастной и половой изменчивости у *A. maculipennis* и *Culex pipiens*, Казанцев изучал изменчивость рисунка и окраски крыльев *Anopheles* Средней Азии и цветовые вариации бухарских *Aëdes caspius*. Вариации для *A. superpictus* исследовала в Узбекистане Лисова. О биометрических данных Муратовой с сотрудниками упоминалось выше.

По анатомии комаров работал П. Перфильев, давший исследования по строению и изменчивости слюнных желез и полового аппарата различных видов анофелес и других родов *Culicidae*. Алмазовой даны указания по определению возраста комаров по состоянию их яйцеводов.

Личинки комаров, преимущественно анофелес, изучались с разных точек зрения.

Кагановой и Мончадским дан метод определения стадии и возраста у личинок *Culicidae*; приложимость его к *A. nigripes* и *A. bifurcatus* подтверждена Забудько-Рейнгард. Мончадским изучены новые данные о строении и действии дыхательного аппарата у личинок *Culicidae* и вопрос о функции анальных жабр и об их росте у личинок.

Морфологию личинок *A. hyrcanus* рассматривал А. Прендель.

Внешняя морфология личинок *Culicidae*, внутреннее строение, рост и возрастные изменения отдельных признаков и, наконец, общее направление эволюции личинок *Culicidae* в связи с эволюцией взрослых комаров детально рассмотрены Мончадским в обширном введении к его определителю личинок комаров (сем. *Culicidae*) СССР и сопредельных стран. Некоторые исследования касаются питания личинок анофелес. Беклемишевым показана роль коллоидо-дисперсных веществ в питании личинок *A. maculipennis*. Дальнейшая разработка этого вопроса производилась Шипициной. Бекманом наблюдались перерывы в фильтрации у личинок анофелес и зависимость интенсивности фильтрации у личинок *A. maculipennis* var. *messeae*

от температуры. Шипициной исследовался ротовой аппарат личинок *Anopheles* — labrum и epipharynx IV личинки *A. maculipennis* var. *messeae.*

Содержимое желудка в связи с питанием личинок *A. plumbeus* в Пятигорске исследовали Е. Павловский и А. Месс и в Сухуми — Забудько-Рейнгард.

Успешно начат цикл исследований, руководимых В. Беклемишевым, над поведением анофелес. По личинкам опубликованы работы о положении покоя и о двигательных реакциях *A. maculipennis messeae* (о влиянии света на поведение личинок *A. maculipennis* — Л. Иванова). Значение света в экологии личинок *A. maculipennis* изучали Данилова и Зубарева. По поведению анофелес опубликованы исследования: о реакциях зимовочных самок *A. maculipennis messeae* на свет (В. Полежаев), о некоторых элементах поведения самок той же расы, связанных с откладкой яиц (Детянова с Коптевой), над распределением *A. maculipennis* на дневках в зависимости от освещения (В. Полежаев), над факторами, влияющими на распределение *A. maculipennis* внутри дневных убежищ, и др. Из биологических особенностей *A. maculipennis* Шиловой в Томске был поставлен опыт выпуска окрашенных анофелес для определения дальности залета их на зимовку.

Предшественниками этих исследований являлись первые работы В. Беклемишева над экологией личинок *A. maculipennis* и над характером распространения этого вида в Пермском прикамье и исследования по проблеме распространения *A. maculipennis* в связи с экологией его личинок (Беклемишев и Митрофанова). Из других экологических работ этого порядка отметим изучение роли растительных сообществ в биологии анофелес (Беклемишев и Половодова), о значении оптимума высоты и густоты растительности для жизнедеятельности личинок анофелес (Беклемишев и др.).

Киселевой показано применение формулы Боденгеймера к установлению сроков развития анофелес в связи с температурой.

Длинный ряд разнообразных работ гидробиологического характера по личинкам анофелес был выпущен гидробиологической лабораторией Тропического института в Москве (Себенцов, Олифан и др.). Отдельно издан сборник по экологии личинок малярийного комара из 14 работ Олифан с сотрудниками; в других отделениях института также производились близкие исследования, например: выживание личинок *A. maculipennis* в водоемах различного химического состава и избирательная способность самок в отношении кладки яиц (Демина и Никольский), питание личинок анофелеса (Гончаров) и др.

Ряд работ посвящен гонотрофическому циклу анофелес. Механизм гетеродинамии некоторых анофелес исследовал Н. Ходукин. Шленова наблюдала осенние изменения физиологического состояния самок *A. maculipennis* (Карадаг). Опыты с зимним кормлением

A. maculipennis messeae производила Шипова (Томск). Гонотрофический цикл анофелес изучали Беклемишев, Виноградская, Митрофанова у различных видов анофелес. Гонотрофический цикл *A. superpictus* подробно рассмотрен Виноградской. Ею и Шмелевой производились наблюдения над круговоротом *A. maculipennis messeae* в местах питания, т. е. над сроками и условиями влета и вылета анофелес в бараки и коровники (подмосковные торфоразработки), с учетом состояния пищеварения самок по схеме Селла. Летне-осенние физиологические изменения *A. maculipennis* var. *sacharovi* и *A. superpictus* под Самаркандом в отношении хода гонотрофического цикла исследовала Солодовникова.

Много работ было сделано по изучению методов прямой и косвенной борьбы с анофелес в разных родах их метаморфоза и по проведению таковой борьбы в системе противомалярийных мероприятий. По пологизации людей (метод защиты от окрыленных комаров) Е. Марциновским предложен новый тип полога. Политовым показаны убедительные результаты индивидуальной пологизации больных и широкой пологизации здоровых в деле профилактики малярии. Бутягиной, Виноградской и Шмелевой учитывалось влияние механической защиты людей на снижение заболеваемости малярией на торфу. Оценку удельного веса механической профилактики по всей системе борьбы с малярией произвел Беклемишев.

По уничтожению взрослых анофелес окуриванием — препараты пиретры как средство борьбы с зимовками испробовались Беньяминсоном и Набоковым; пиретровые курительные свечи скомбинированы Гуцевичем и Подоляном для борьбы с комарами и москитами. Над применением табачного дыма для борьбы с комарами работали Вышелесская и Парфентьев. Влияние борьбы с окрыленными комарами на ход заболеваемости малярией на торфоразработках определили Куприянова и В. Марциновский. Особо отмечалась борьба с зимовками комаров в Армении (Ананян), в Куйбышеве (Кадлец), на Украине (Паули), в северной Киргизии (Наумов и др.).

По зимовкам комаров дали также работы в Туркестане — Ходукин, в Старом Ташкенте и кишлаках — Данилов, в Туркмении — Петрищева, в Харькове — Грицай, в быв. Самарской губ. — Григорьев, Кадлец, в Ленинграде — Федоров, в Москве — Сапожников, Шингарев, в Киргизии — Петрищева, Луппова и Наумов, на Северном Кавказе — Тарноградский. Экологию зимовок комаров в условиях торфоразработок изучали Калмыкова и Задульская; об эпидемиологическом значении борьбы с зимующими комарами и в помещениях писал П. Сергиев.

Противоличиночные мероприятия прямого порядка сводились к нефтеванию и вердификации вод анофелогенных водоемов; в последние годы наметились и другие средства борьбы. Парижская зелень как лярвицид для личинок анофелес исследовалась Д. Благовещенским (метод вскрытия личинок); ее лярвицидные свойства

изучались Коростылевым; оценка значения парижской зелени для малодоступных частей Средней Азии дана Н. Латышевым. Пренделем производились наблюдения по применению парижской зелени и стоксаля для борьбы с личинками. М. Попов и Ферри исследовали влияние парижской зелени на личинок анофелес при низких температурах, мышьяковистых препаратов по отношению к *Anopheles*, *Aëdes* и *Culex* — О. Тищенко, олеоарсенита — Ульянищев и Рифлиенг. Совсем новым делом было применение авиации в борьбе с малярией в СССР.

По этому вопросу накопился уже достаточный опыт и создалась хорошая литература. Набоков дал ряд работ своих и с сотрудниками по авиохимметоду и по организации его проведения, Л. Исаев — опыт применения авиохимметода в Узбекистане, Мирзаян — опыт по Армении, Шахматов — по окрестностям Томска, Прендель — по югу Украины, Рукавишников — о применении авиохимметода в борьбе с анофелес. Отдельный номер журнала «Медицинская паразитология и паразитарные болезни» был специально посвящен применению авиации в борьбе с малярией.

Беклемишевым проанализирован вопрос, откуда берутся взрослые анофелес в районе, подвергнутом вердификации; понимание этого вопроса важно для контроля эффективности соответствующего метода борьбы. Из других средств противоличиночной борьбы исследовались сланцевые продукты (Волженский), отходы углехимической промышленности (фугованный антрацен и анофелоцид) (Украина — Городецкий), антрацен (Кучер), хлорпикрин и сероуглерод (Политов), хлорпикрин (Яценко), нефтяные отходы (Щвец и Лапин) и др.

Засухоустойчивость личинок *A. pulcherrimus* в связи с методом борьбы с комарами прерывистым орошением рисовых полей в Таджикистане в порядке полевого эксперимента изучали Петрищева и Гребельский.

По биологическому методу борьбы с комарами отметим критическую сводку Кадлеца. Владимировой и Е. Смирновым экспериментально исследовалось значение хищных насекомых для уничтожения личинок анофелес. Аналогичная роль пауков рассматривалась И. Васильевым. Большое внимание привлекла возможность применения рыб в борьбе с водными стадиями комаров. Почин был положен Н. Рухадзе, привезшим в 1925 г. из Италии гамбузий, которые были выпущены им в водоемы Сухуми. Гамбузии здесь прижились, размножались, зимовали и распространялись по другим водоемам, их начали развозить по другим южным республикам, в Среднюю Азию и на Северный Кавказ. Гамбузии зимуют в Дагестане (Ениколопов). Ряд работ по гамбузиям дан Рухадзе. Биология гамбузии изучалась Каландадзе и другими авторами, систематика их — Линдбергом. Каландадзе изучал действие различных факторов среды на гамбузии. О культивировании их на Среднеазиатской железной дороге писал Сперанский, о жизни их в Туркмении — Богданова. Способ перевозки гамбузий рекомендован Е. Марциновским. Петрищевой дана детальная

работа о роли гамбузии и некоторых местных насекомоядных рыб в борьбе с малярией в Туркмении. О комбинировании рыборазведения с борьбой с малярией дали соображения Рыбинской, Линдтроп, Линдберг и др.

Изложенное далеко не исчерпывает всего того, что в советской литературе сделано или отмечено по комарам. Ряд биологических исследований направлен к выяснению календаря жизни анофелес, что важно для руководства при практике. В качестве примера такой работы можно привести работы Гуцевича «Опыт составления календаря жизни малярийного комара (*A. maculipennis*) для разных районов СССР» и его же «Метод графического построения календаря жизни анофелес».

Большое количество указаний и данных по комарам имеется в многочисленных эпидемиологических работах по малярии разных районов и точек СССР и в частности о работах по водному фактору; исследовать эти данные здесь не представляется возможным. Отметим для примера работы такого типа: «Малярия на Мугани» Здродовского, опыт обследования Магнитогорского района Беклемишева с сотрудниками, об эндемии малярии бассейна оз. Ильмень Шуба и Федорова, опыт оздоровления злостно-малярийной местности (Сабуртало) С. Канделаки, о водном факторе в связи с малярией в Туркмении П. Петрищевой и мн. др.

Ряд исследований выполнен над заражением малярийных комаров малярийными плазмодиями и над естественной зараженностью анофелес паразитами малярии.

Е. Смирнова и П. Симанин осветили вопрос о соотношении количества гамет в крови малярика с количеством ооцист на желудке анофелес, заражаемом на соответствующем больном. П. Симанину удалось искусственное заражение зимующих *A. maculipennis* плазмодиями терцианы и тропики; он же с успехом заражал малярийным плазмодием *A. maculipennis* кормлением кровью леченного хиной малярика. Сравнительные экспериментальные исследования над заражением различных видов *Anopheles* паразитами тропической малярии привели Симанина к заключению, что *A. hyrcanus* или вовсе не заражается тропикой или заражается в очень малом проценте. Многочисленные опыты заражения *A. maculipennis* всеми видами паразитов малярии производил на Северном Кавказе Н. И. Вещезеров, изучавший видовые отличия ооцист всех форм плазмодиев, так называемые черные споры и другие вопросы. И. Авербух заражал человека квартаной укусами *A. maculipennis* var. *sacharovi*. Заражение *A. pulcherrimus* (Голодная степь) удавалось в некоторых случаях Н. Ходукину. *A. nigripes* в условиях эксперимента (Сухуми) был заражен всеми тремя видами малярийных плазмодиев (Гендельман). *A. algeriensis*, по Лисовой, подвержен заражению плазмодием тропики. *A. hyrcanus* на Дальнем Востоке в опытах Гуцевича обнаружил слабую зараженность плазмодием, что снижает его эпидемиологическое зна-

чение. Ходукин и Лисова в Ташкенте показали возможность заражения зимней генерации *A. elutus* паразитами терцианы и квартаны и известную холодостойкость части ооцист; спорозоиты могут переживать в слюнных железах при 0—+8° до 30 дней, что делает возможным зимнее домовое заражение людей малярией. Длительность созревания спорозоитов при разной шкале температур определялась Николаевым.

Обследования анофелес на естественную зараженность плазмодием производились многими авторами, причем некоторыми определялись ооцистный и спорозоитный индексы и их колебания. Работы велись в Днепропетровске (Рейнгард и Долбешкин, Горицкая), Мингрелии (Парцванидзе), Астрахани (Топорков и Ефремов), Адлере (Вещезеров) и в других местах.

Динамика спорозоитного и ооцистного индекса под Ташкентом определялась Лисовой и Эскиным; в Сухуми для разных биотопов получен годовой ооцистный индекс Рейнгардом и Забудько-Рейнгард.

Опыты с заражением *Culex pipiens* птичьей малярией *Plasmodium praecox* производила Горицкая. Б. Николаев и К. Яковлева проследили образование оокинет *Plasmodium vivax* в желудке комаров *Aëdes*, *Culex* и *Theobaldia*, на чем и прекращалось дальнейшее развитие паразитов, которые вскоре исчезали.

Особо следует остановиться на работах, связанных с определением гамотропных свойств синтетических противомалярийных препаратов группы плазмохина и плазмоцида советского производства. Было показано скорое исчезновение гаметоцитов плазмодия из периферической крови после лечения маляриков плазмоцидом (Тареев, Эпштейн, Пикуль, Гонтаева, Раскина, Милославский и Лейзерман и др.). Естественно возникал вопрос о характере действия указанных препаратов на гаметы и о степени заразительности леченных людей для анофелес. По первому вопросу Мошковским и Буровой были подтверждены данные Мансон-Бэра, что после принятия известной дозы плазмохина микрогаметоциты плазмодия теряют способность «эксфлагелирования», т. е. созревания.

Перед советскими малариологами, естественно, встал аналогичный вопрос в отношении действенности препаратов советского производства. Жуковым и Красиковой проделана работа с заражением анофелес на больных до и после лечения их плазмоцидом и установлены дозы препарата, обезвреживающие больных. В дальнейшем была выяснена продолжительность стерилизующего действия плазмоцида (те же авторы и Валовникова). Более детально эти вопросы разработаны Н. Тибурской, которая установила дозировки плазмоцида, обеспечивающие незаражаемость анофелес всеми видами плазмодия спустя сутки после приема последней дозы, и дала выводы для практики коллективной химиопрофилактики.

Действенность плазмоцида была показана и в естественной об-

становке. В Дагестане Пикуль, Сергиев и Тибурская установили снижение индекса зараженности плазмодием анофелес на участке, где почти тысяча маляриков четыре месяца были на плазмоцидном лечении. Контролем служил участок, где проводилась хинизация населения.

Все изложенное касалось комаров в связи с малярией. Наметились также и другие особенности значения комаров — Е. Павловским. А. Штейном и П. Перфильевым исследовалось токсическое действие слюны *Culex pipiens* на покровы человека, что важно для оценки значения комаров в составе «гнуса» (см. ниже). Н. Олсуфьевым и Алма-Атинским сан.-бакт. институтом экспериментально доказана важная роль различных комаров в передаче туляремий. Есть подозрение на положительную роль комаров в передаче различных фильтрующих вирусов (см., например, номер «Тропической медицины», специально посвященный вопросу о лихорадке денге). Комары и в СССР имеют отношение к распространению филяриозов животных, что еще ждет изучения.

В связи с недостатком пособий для научно-исследовательской работы по комарам за истекшее двадцатилетие были выпущены различные издания: серия частично переводных справочников по борьбе с малярией Тропического института РСФСР под ред. Е. Марциновского, некоторые пособия даны Украинским протозоидным институтом (Шахов и др.). Комиссия по изучению малярийных комаров при Зоологическом институте Академии Наук СССР и позднее Отдел паразитологии того же Института, кроме уже упомянутого определителя комаров (Штакельберг) и их личинок (Мончадский), выпустили два издания «Методов изучения кровососущих комаров» автора. Кроме того был опубликован ряд статей и наставлений, также и по тематике научных работ многими авторами (см. «Медицинская паразитология», «Лабораторная практика» и другие издания). Латышевым были опубликованы справочники по анофелес Средней Азии и книга по малярии. Иоффом выпущена книга «Малярийный комар и борьба с ним». В практикуме по медицинской паразитологии и в «Курсе паразитологии человека» автора даны подробные материалы о комарах (в первой книге А. Гуцевичем). Заканчивается составление коллективной монографии анофелес СССР под редакцией автора.

Москиты *Phlebotomus* (сем. *Psychodidae*)

Москиты *Phlebotomus* являются группой кровососущих двукрылых, изучение которых было обеспечено лишь послеоктябрьской эпохой. То, что среди этих насекомых имеются переносчики вируса лихорадки папатачи и паразитов лейшманиозов (в частности пендинской язвы), определило большой интерес к москитам прежде всего врачей-паразитологов, но и натуралисты также включились в их изучение. До 1917 г. были лишь единичные указания на москитов

России (Порчинский, Гримм, Федченко, Е. Марциновский). Лет за 15 работы паразитологических экспедиций и различных учреждений, расположенных в зоне советских субтропиков, был описан ряд новых для науки видов *Phlebotomus* (П. Перфильев, Н. Ходукин, А. Щуренкова и др.), выявлена фауна насекомых этого рода для Крыма (Попов, Величкевич, Кремер и Генбаум, Павловский, Гуцевич, Перфильев, Буракова, Зотов и др.). По Закавказью в указанном отношении работали С. Канделаки, Камалов, Мирзаян, П. Попов, Гуцевич и Перфильев и др. Данные по фауне москитов Дагестана приводит П. Сергиев. В Средней Азии особенно подробно изучены москиты Туркмении (П. Петрищева, П. Перфильев, Я. Власов, Н. Ходукин, Орлова, Шахов и др.). По Узбекистану работали Н. Ходукин, П. Перфильев; по Таджикистану — П. Перфильев, П. Петрищева, Н. Брегетова, А. Щуренкова; по Киргизии — П. Петрищева. Общефаунистические сводки по москитам СССР давали П. Попов и П. Перфильев («Фауна СССР»), а по Средней Азии — Н. Ходукин и Софиев. Северная граница распространения москитов еще не выявлена; есть указания на наличие *Phlebotomus* в Одессе (Е. Минкевич), в Каховке на Днепре, в Новороссийске. По линии железной дороги Оренбург — Ташкент наличие москитов показано до ст. Джусалы, что едва ли является крайней точкой распространения на север (Петрищева).

Работы по систематике и фауне москитов были связаны с исследованиями таксономического характера, в целях оценки принципов определения москитов и видового значения опорных систематических признаков. Принцип флеботометрии признан имеющим лишь подсобное значение (Магницкий, Гуцевич, Перфильев, Лисова). Надлежащую оценку получили некоторые внутренние признаки, как форма сперматеки (Щуренкова с сотрудниками) и структура хитиновой выстилки глотки и края ротовой полости.

Для фаунистических работ последних лет по москитам широко проведен количественный учет *Phlebotomus* в связи с сезонной динамикой его по биотопам; в большом масштабе исследования этого рода проводились в Севастополе (Е. Павловский, Гуцевич, Перфильев, Петрищева), Туркмении (Петрищева, Брегетова). Особенное внимание привлекли экологические исследования москитов в стациях дикой природы и с учетом всего многообразия их фактических и потенциальных хозяев из числа диких животных. Эти работы велись или в порядке изучения биоценоза нор грызунов (Туркмения, Власов с сотрудниками) или в экологическом освещении применительно к самим москитам и к источникам их питания (Средняя Азия, Петрищева). Показано широкое распространение москитов в дикой природе и в таких, казалось бы, абсолютно неприглядных для их жизни местах, как пески Кара-кумов. Данное направление исследований особенно важно, потому что открывает определенные пути отыскания среди диких животных носителей вирусов болезней, специфиче-

скими переносчиками которых являются некоторые виды москитов. В этом смысле руководящие указания дадут работы по определению методом преципитации принадлежности всосанной москитами крови, каковой способ применялся Латышевым с Сигаловой и Петрищевой.

Биология москитов также изучалась различными авторами, начиная с применения более сложных методов, предложенных в иностранной литературе (Буракова) и кончая крайним упрощением методики, допускающей массовое культивирование москитов (Петрищева) и выплаживание их даже по ходу экспедиционного маршрута (П. Перфильев); по методике выплаживания работали также Зотов, Щуренкова. Лисовой прослежен цикл развития *Ph. chinensis* с определением изменчивости флеботометрических признаков среди сочленов одной семьи.

Обнаружению мест выплода и поискам личинок москитов в естественной обстановке было уделено много внимания, но благодаря диффузному рассеиванию мест выплода личинок in situ удавалось находить (как и зарубежным исследователям) лишь в единичных случаях. Большее количество данных в этом отношении удалось получить в Туркмении П. Петрищевой, предложившей метод выплаживания москитов из подозрительного субстрата. Места выплода москитов выловом их ловушками определялись Бураковой и Мирзаяном. Новые данные по большой дальности полета получили Мошковский, Демина, Латышев.

Ряд оригинальных исследований внутренней анатомии и морфологии различных москитов был выполнен П. Перфильевым и Л. Исаевым, не говоря об экскурсах в область анатомии москитов и некоторых других авторов. Исследованию подвергались и личинки москитов (анатомия — П. Перфильев, наружная морфология некоторых видов — Шевченко). Мушка *Scatopse*, как вредитель москитов, исследовалась Бураковой.

Действие уколов москитов на покровы человека (дерматологическая картина кожных изменений, патологическая гистология) изучалось Е. Павловским, А. Штейном и П. Перфильевым. Ходукиным, Софиевым были сделаны попытки передачи внутренностного лейшманиоза собаки через укус москитов. Эпидемиологию лихорадки папатачи в связи с биологией и динамикой переносчика изучали в Севастополе Е. Павловский, Гуцевич и Перфильев, а также Мошковский. Первыми тремя авторами был там же проведен впервые опыт профилактики лихорадки папатачи по линии борьбы с москитами (механическая защита, уничтожение мест выплода, газовый метод и др.). Гуцевичем применены пиретровые свечи для отпугивания москитов; Кремером и Кувичинским предложено распыление анабазана для уничтожения окрыленных москитов (и комаров).

В 1937 г. Латышевым (ВИЭМ) начата систематическая работа по профилактике пендинки в одном из ее очагов в Туркмении методом

борьбы с москитами. В Севастополе организован специальный пункт по борьбе с москитами; исследование последних в целях борьбы с лихорадкой папатачи там продолжается отрядами ВИЭМ (Петрищева), Центрального тропического института им. Марциновского (Мошковский и Демина) и названным пунктом (Кремер).

Мошки сем. *Melusinidae*

Мошки *Simulium* и другие роды (сем. *Melusinidae*) вовсе не были предметом работ русских исследователей в дореволюционное время. Практический интерес к этим насекомым проявился в связи с развертыванием объектов социалистического строительства в районах, где громадную роль играет «гнус», из-за которого обширные плодородные территории оставались лежать втуне, так как ни люди ни скот не могут переносить мириадов уколов этих кровососов.

При постановке проблемы Ангарстроя в Восточной Сибири столкнулись и с проблемой гнуса. Дорогостайским, Рубцовым и Власенко выполнена большая работа по систематике, географическому распространению и биологии мошек Восточной Сибири. Рубцов позднее продолжил исследование по систематике мошек и дал фауну их в соответствующей серии Зоологического института Академии Наук; им выполнены разнообразные эколого-биологические и фенологические исследования над симулидами там же в Восточной Сибири как самостоятельно, так и в составе паразитологической экспедиции кафедры общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии им. С. Кирова, работавшей в Биробиджане и в Забайкалье над проблемой гнуса в целом. Гуцевичем с успехом применены для отпугивания симулид курительные пиретровые свечи, а Рубцовым с ним же показано аналогичное действие чабреца, сжигаемого per se. Рубцовым проделано много опытов по применению нефтяных и карболовых эмульсий для борьбы с личинками мошек и вместе с Власенко дан обзор способов борьбы с этими насекомыми. Пуликовская опубликовала работу по дыхательному аппарату куколок мошек.

Слепни сем. *Tabanidae*

Слепни (сем. *Tabanidae*) являются группой, которая подверглась за истекшее двадцатилетие многостороннему и полному изучению. Новые виды слепней описывались А. Штакельбергом, Парамоновым и особенно Н. Олсуфьевым, который специализировался на этом семействе двукрылых.

Фаунистические списки слепней даны для следующих районов СССР: Ленинградская область (А. Штакельберг, Д. Благовещенский), Хибины (В. Фридолин), быв. Ярославская губ. (Дегтярев), юго-восток РСФСР (Федоров, Боженко и др.), Урал (Колосов), Оренбургский край и Западная Сибирь (Внуковский), Западная Сибирь (Лавров, Рузский, Мамаев), быв. Тобольский округ (Самко), Чувашская республика (Волков), Кустанайский район (Е. Павловский, Д. Благовещенский и

Алфеев), Казахстан (Н. Оленев) и др. Фауна слепней в целом обработана в серии «Фауна СССР» Н. Олсуфьевым, который дал предварительно ряд работ по фауне слепней Ленинградской области, Урала, Казахстана, Западной Сибири и Таджикистана.

По морфологии слепней некоторые данные о половых органах *Chrysops* и *Tabanus* привел Е. Смирнов, а Н. Олсуфьев детально изучил анатомию и гистологическое строение головы и органов пищеварения с обслуживающей их мускулатурой у личинок *Tabanus*. Краткие сведения о дыхании личинок слепня (*Tabanus* sp.) в зависимости от окружающей температуры сообщил И. Кожанчиков. Обстоятельные биологические и экологические исследования слепней с учетом динамики различных видов произвел Н. Олсуфьев в Ленинградской области. Им же разработаны методы изучения живых слепней в лабораторной обстановке.

Особый интерес представляют исследования вредоносного значения слепней для здоровья человека и для сельского хозяйства. Характер действия слюны различных слепней на кожные покровы человека изучали Е. Павловский, А. Штейн и Н. Олсуфьев. Дегтярев поставил в быв. Ярославской губ. опыт по выяснению действия уколов слепней на удойность. Коровы получили снижение последней на 12%. Удельный вес слепней в составе «гнуса» в Биробиджане определил А. Гуцевич.

Особо следует подчеркнуть работы по выявлению роли слепней как переносчиков некоторых инфекционных болезней. В отношении сибирской язвы Вагин в Челябинском округе заподозрил участие слепней в распространении этой эпизоотии и обнаружил в некоторых пойманных слепнях наличие *Bac. anthracis*. Специальное экспериментальное исследование по этому вопросу произвели в Западной Сибири Н. Олсуфьев и П. Лелеп, установившие такие факты, как питание слепней на трупе сибироязвенного животного, выяснившие пути распространения сибирской язвы этим насекомым, сроки сохранения ее возбудителя в хоботке слепней и мн. др. и указавшие практические выводы по пресечению вредоносной роли слепней.

Н. Олсуфьевым и Алма-Атинским сан.-бакт. институтом в аналогичном порядке и так же детально изучено значение слепней как переносчиков возбудителей туляремии. Установлено наибольшее эпидемиологическое значение дождевки и слепней *Tabanus bromius*, *T. pecu'iaris*, *T. erberi* и *T. solsticialis*. Показаны сроки заразительности слепней и передача ими инфекции подопытным животным и дана оценка значимости слепней как эпидемиологического фактора в очагах туляремии.

Слепни известны в литературе как переносчики различных трипаносом скота. В связи с этим Драчинским были поставлены некоторые опыты по передаче слепнями трипаносом верблюда (суауру) в западном Казахстане с положительным заражением уколами слепней верблюдов и морской свинки.

Наконец, на основании полевого эксперимента в Ленинградской области слепни заподозрены как возможные переносчики вируса инфекционной анемии лошадей (Родионов).

Muscidae и другие семейства мух

Из короткоусых двукрылых, наряду с собственно паразитическими насекомыми, предметом различных исследований была, наряду с синантропными мухами, комнатная муха, имеющая громадное значение в качестве механического переносчика возбудителей заразных и некоторых паразитарных болезней.

По фауне синантропных мух были выполнены работы в Харькове и в Дмитровске (В. Бойков), Томске (Квасникова), под Ташкентом и Кушкой (Н. Чеботаревич), в северной Киргизии и в Кара-Калпакии (Паразитологическая экспедиция ВИЭМ).

Биологией *M. domestica* занималась Петрищева в Самаре; зимовки их на Украине исследовали Ф. Яценко и О. Тищенко. Биологию *M. vicina* под Кушкой изучал Н. Чеботаревич. Некоторые исследования производились по мухам, как переносчикам бактерий — над длительностью хранения мухами *Bact. prodigiosum*; обследовалась микрофлора покровов и кишечника *M. vicina* под Ташкентом. Значение мух в распространении кокцидиозов среди животных исследовал А. Метелкин, а перенос цист паразитических простейших и яиц глист — Н. Плетнева (Ашхабад). Роль комнатной мухи в распространении глистных заболеваний рассматривали В. Подъяпольская и М. Гнедина, Змеев. Экспедициями кафедр общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии была разработана комплексная проблема роли паразитологических факторов в распространении сезонных острозаразных кишечных болезней в Средней Азии (Е. Павловский со многими сотрудниками) с акцентом на комнатных мух как переносчиков бактериальных инфекций. Показан параллелизм смены бактериальной флоры кишечника человека и мух; исследовалась биология и места выплода их; изучались химические и другие методы прямой и косвенной борьбы с комнатной мухой (Н. Чеботаревич) и была организована самая борьба на обширных территориях. Результаты получились показательные в смысле снижения сезонной острожелудочной заболеваемости на 50—75% в различных группах населения участков, бывших местами проведения экспедиционных работ.

В связи с выявившейся тенденцией за границей использования живых личинок мух при искусственном миазе для лечения хронических язвенных процессов (остеомиелит и др.) Парамоновым (Киев) показана пригодность для указанной цели и личинок *Musca domestica*, а Е. Павловским, А. Штейном изучалось экспериментально влияние слюны (экстрактов из слюнных желез) личинок и взрослых *Calliphora vomitoria*.

Тканевые и полостные миазы человека и животных, вызываемые личинками вольфартовой и других мух, также исследовались различными авторами, например: Г. Баженовым и Кулиевой в Азербайджане, Е. Павловским в Кара-калинском районе Туркмении (случаи смерти от миаза) и др.

Из кровососущих мух жигалка (*Stomoxys calcitrans*) исследовалась (Алма-Ата), как переносчик туляремии; в противоположность комарам и слепням (данные тех же авторов) изучаемая роль жигалки оказалась небольшой.

Овода сем. *Larvivoridae*

Овода были предметом многочисленных исследований, впрочем охвативших весьма неравномерно различные их группы. На первом месте стоят кожные овода, что объясняется моментами практического характера, ибо убытки, причиняемые повреждениями кожи крупного рогатого скота личинками *Hypoderma*, исчислялись в порядке около 20 млн. рублей в год.

По фауне оводов Ф. Плеске дал обзор палеарктических видов *Oestridae* и объяснительный каталог коллекции оводов в Зоологическом музее Академии Наук СССР. Накопились материалы по фауне оводов различных районов СССР — Казахстана (Н. Андреев, Д. Благовещенский, Н. Оленев, Е. Павловский), Узбекистана (Виктор Павловский), Туркмении (Б. Лотоцкий и В. Попов). Овода, наряду с клещами и другими энтопаразитами скота, были объектом службы учета вредителей животноводства ОБВ. Обзор материалов до 1932 г. был дан В. Курчатовым и Е. Калмыковым.

По желудочным оводам проведен ряд биологических наблюдений над выплодом их в юго-западном Казахстане (Д. Благовещенский). Опубликован ряд наблюдений над паразитированием личинок первой стадии метаморфоза в покровах человека (так называемый «волос») [Е. Павловский и А. Штейн (исследовали патологическую гистологию измененных участков кожи человека), Н. Кадлец и М. Кубарев, В. Кондратьев и др.].

Ряд случаев паразитирования личинок первой фазы полостных оводов *Oestrus ovis* и *Rhinoestrus purpureus* в глазу человека (офтальмомиаз) описали Е. Павловский и Л. Парадоксов, причем первый из названных авторов дал анализ деталей морфологического строения личинок этих оводов с исправлением описаний И. Порчинского.

Наконец, Е. Павловским и Глезером описан случай паразитирования личинки (пищеводной стадии) *Hypoderma* в веке ребенка.

По кожным оводам *Hypoderma bovis* и *H. lineatum* работы развернулись в направлении учета зараженности крупного рогатого скота (экстенсивность и интенсивность инвазии), что было произведено как в порядке специальных исследований (быв. Новгородский округ — Е. Павловский, Д. Благовещенский, Б. Померанцев, В. Павловский, Г. Сердюкова и др., в Ленинградской области — Е. Кал-

мыков, в северном Казахстане — Д. Благовещенский и П. Петров, в Закавказье — Благовещенский и Г. Сердюкова и других местах), так и в системе службы учета вредителей животноводства ОБВ (по Казахстану см. сводку Калмыкова). По морфологии личинок некоторых стадий работали М. Дегтярев и Д. Ненюков. Существенное внимание было уделено изучению биологии *Hypoderma* (Д. Ненюков, М. Дегтярев, Д. Благовещенский, В. Павловский, Г. Сердюкова и др.), в частности выработана простая и рентабельная методика получения спонтанно покидающих хозяина личинок (Д. Благовещенский и В. Павловский); получены экспериментальные данные по выплаживаемости *Hypoderma* при закукливании ее личинок на разных субстратах; определены суточные сроки максимума выпадения личинок, сезонность этого явления и мн. др.

По вопросам патогенного значения личинок кожного овода и в частности по токсическому действию их на хозяина в порядке анафилаксии дали материалы Д. Ненюков, М. Дегтярев и В. Павловский.

Ряд исследований выполнен по изысканию и проверке действия различных медикаментозных средств на личинок *Hypoderma*, каковое направление работ усилилось в связи с введением обязательной борьбы с кожным оводом в практику сельского хозяйства (Д. Благовещенский, В. Павловский, П. Петров, Д. Ненюков, М. Дегтярев и др.).

Наконец, Е. Павловским на конкретном примере с. Семеновщины показана полная рентабельность уничтожения личинок оводов, что отражается на уменьшении интенсивности инвазии крупного рогатого скота.

Носовой овод верблюда (*Cephalopina titillator*) изучался главным образом в южном и западном Казахстане в порядке выездных и экспедиционных работ (Благовещенский, Н. Орлов и Г. Красноусов, А. Цапрун). Исследования велись над морфологией, биологией личинок, характером влияния их на хозяина, над клиническим проявлением заболевания верблюда; изучалось действие различных ларвицидов и различные меры борьбы с этим вредителем, который может вызывать (в зависимости от интенсивности инвазии) не только тяжелое заболевание, но и падеж верблюдов.

Работы по оводам оленей касались преимущественно кожного овода и в меньшей степени носового. Районами работ были Мурманский полуостров, Большеземельская тундра, Хатангский район, Ялмал и др. Исследования велись преимущественно по биологии овода, его сезонности, поведению хозяев, по болезнетворному действию личинок и по мерам борьбы с ними (С. Грюнер, Н. Нахлупин, Е. Павловский, С. Устрецкий). Некоторые наблюдения и исследования над оводами северного оленя производились в Московском зоопарке (Т. Долинская по биологии оводов в инзектарии, В. Кричевская и С. Касаткевич по микрофлоре свищей и личинок кожного овода). В лабораториях А. Кузнецова (Ленинградский ветеринарный институт, кафедра фармакологии) и автором начаты исследования над фармакологическим действием личинок кожного овода оленей.

Общефаунистические работы

Общефаунистические работы по паразитическим членистоногим в разном объеме охвата хозяев и их паразитов даны для Ленинградской области (Д. Благовещенский, Е. Павловский), Крыма (Н. Оленев), северного Казахстана (Е. Павловский, Н. Алфеев и Д. Благовещенский), юго-западного Казахстана (Д. Благовещенский), Казахстана вообще и преимущественно его южной части (Н. Оленев), Ленкорани (М. Поспелова-Штром), Зеравшанского округа Узбекской ССР (В. Павловский), Дальнего Востока (Шпрингольц-Шмидт); по некоторым грызунам — исследования произведены в Саратове. Материалы службы учета вредителей животноводства ОБВ и некоторых других учреждений в отношении *Arthropoda* (преимущественно клещей) суммированы Е. Калмыковым и Курчатовым, Н. Олсуфьевым.

Заключение

Заканчивая наш очерк, остановимся на некоторых вопросах издательского порядка.

Прежде всего отметим, что народились специально паразитологические издания, в той или в другой мере освещающие все разделы паразитологии: «Паразитологический сборник Зоологического института Академии Наук СССР» (I—VI), «Труды отдела паразитологии ВИЭМ» (I—III), «Узбекистанский паразитологический сборник» (I).

В связи с большим развитием экспедиционных работ[1] по различным проблемам паразитологии и обилием добытых материалов выпущено (под редакцией автора), начиная с 1929 г., 14 томов работ паразитологических экспедиций в изданиях Академии Наук СССР, ВИЭМ и Военно-медицинской академии. Ряд новых томов подготовлены к печати.

Вопросам паразитологии, эпидемиологии и тропическим и паразитарным болезням СССР посвящены журналы «Медицинская паразитология и паразитарные болезни» и «Вестник тропических болезней» (на грузинском языке). Журнал «Вестник микробиологии, эпидемиологии и паразитологии» уделяет много места специальным вопросам паразитологии, равно как журнал «За социалистическое здравоохранение Узбекистана» и аналогичное издание Наркомздрава Таджикистана и Туркмении и другие журналы. Многие тропические институты выпускают свои труды (Абхазия, Армения, Азербайджан, Узбекистан и др.), равно как некоторые санитарно-бактериологические институты (Ленинград, Баку и др.).

Труды Всесоюзного института экспериментальной ветеринарии, некоторых ветеринарно-бактериологических институтов (Москва, Ленинград, Тбилиси, Казань, Саратов, Ташкент и др.) уделяют место различным вопросам паразитологии.

[1] О развитии экспедиционных работ и в частности о значении их для паразитологического изучения СССР см. статью автора в этом же номере «Известий ОМЕН» об экспедициях ЗИН АН СССР.

Труды Ленинградского университета, Бородинской биологической станции, Ленинградского общества естествоиспытателей, Военно-медицинской академии и других учреждений иногда целые выпуски или тома посвящают паразитологической тематике (включая и вопросы общей паразитологии). Тем не менее темпы издания паразитологической литературы сильно отстают от ее роста.

Двадцатилетие революции близко совпадает с началом третьей пятилетки и с планированием научно-исследовательской работы на соответствующий период. В связи с этим уместно вспомнить, что в начале 1922 г. при Зоологическом институте Академии Наук СССР была созвана фаунистическая конференция; на ней были заслушаны доклады Е. Павловского «О задачах, стоящих по линии научного исследования биологии паразитов и вредителей животных и человека в связи с рациональной постановкой борьбы с этими паразитами на ближайшие пять лет», К. Скрябина «О строительстве гельминтологического дела в СССР» и В. Догеля «Проблемы исследования паразитофауны рыб». В выпуске трудов конференции был опубликован сводный план проектируемых на 1932 г. по Союзу паразитологических исследований по 27 проблемам и нескольким сотням тем. В настоящее время аналогичная работа проводится в дифференцированном порядке по различным системам учреждений, что в свою очередь является показателем роста науки, в частности за вторую пятилетку.

E. N. PAVLOVSKY. ACHIEVEMENTS IN THE STUDY OF ECTOPARASITES AND CARRIERS OF INFECTION

SUMMARY

The author points out that during the post-revolutionary period a powerful growth of biological sciences was achieved in USSR. This fact is demonstrated, by a well-high «mutational» development of parasitology in all its basic domains,— of protozoology, helmintology, arachnoentology, followed by studies connected with the carriers of infections and parasitic organisms. The author dwells on the most important achievements of Soviet parasitology concerning studies of external parasites and carriers of infections and parasitic organisms.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Е. Н. ПАВЛОВСКИЙ

ЭКСПЕДИЦИОННЫЕ РАБОТЫ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АКАДЕМИИ НАУК СССР В 1931—1936 гг.

Автор отмечает значительное развитие за период 1931—1936 гг. выездных и экспедиционных работ Зоологического института, маршруты которых тяготели к Средней Азии, Казахстану, Кавказу, Крыму и к северу Европейской части СССР. Сибирь и Дальний Восток отмечены лишь единичными экспедициями. Указано распределение работ по годам, начиная с 1931 г., а также тематика произведенных работ и главнейшие их участники.

Течение и потребности научно-исследовательской работы ясно демонстрируют имеющиеся недостатки материалов по различным вопросам и обусловливают необходимость добывания новых и новых данных. Приобретение коллекций покупкой носит случайный характер и, как таковое, не может способствовать удовлетворению насущных потребностей в исследовательской работе. Выходом из положения является организация выездных и экспедиционных работ самими специалистами и их ближайшими сотрудниками.

Отчетные годы знаменуются большим оживлением в этих формах работ, что обусловливается по отношению к ЗИН причинами внутреннего и внешнего характера.

К внутренним причинам отнесем прежде всего то, что обычный стиль прежних систематических и фаунистических исследований по ряду групп животных преобразуется в работы эколого-фаунистического характера. При таком подходе прежние накопленные богатства (с минимальной законной этикетировкой места, времени нахождения животного и фамилии собирателя) оказываются совершенно не обеспечивающими экологической стороны исследования. Зоолог должен наблюдать животное в естественной обстановке его биотопа, изучать объект в среде его обитания. Это можно осуществить лишь в порядке прямых полевых исследований типа командировочных — выездных работ или в форме организации более или менее крупных экспедиций.

Другой потребностью является необходимость комплексного изу-

чения той или другой территории в отношении ее животного населения. Если ограничивать эту задачу выявлением лишь структуры соответствующих биоценозов, то и при такой постановке вопроса богатейший систематический и фаунистический музей становится перед необходимостью организации специальных исследований на местах.

Если даже ограничиться прежними направлениями работы, т. е. чисто систематическими исследованиями и работами зоогеографического порядка, то и при таком положении дела всегда появляются потребности добывания материалов по дефицитным группам животных или обследования тех территорий, которые остаются белыми пятнами на зоогеографических картах Советского Союза.

К этим «внутренним» причинам присоединяется такой мощный фактор, как социальный заказ зоологии со стороны социалистического строительства, в основу которого партией и правительством полагается использование всех достижений науки, в том числе и биологического порядка.

Все эти моменты в своей совокупности являлись причиной значительного развития выездных и экспедиционных работ нашего института.

Прежде чем перейти к конкретному рассмотрению данных о полевых работах ЗИН, остановимся на организационных формах этих исследований.

Инициатива организации исследований исходила от ЗИН или же институт получал предложения о проведении тех или других работ извне. С этими моментами были связаны материальная база экспедиций и степень участия в последних самого ЗИН.

Схематически можно установить следующие градации выездных и экспедиционных работ ЗИН.

I. Экспедиционные отряды и командировки отдельных сотрудников на сметные средства ЗИН.

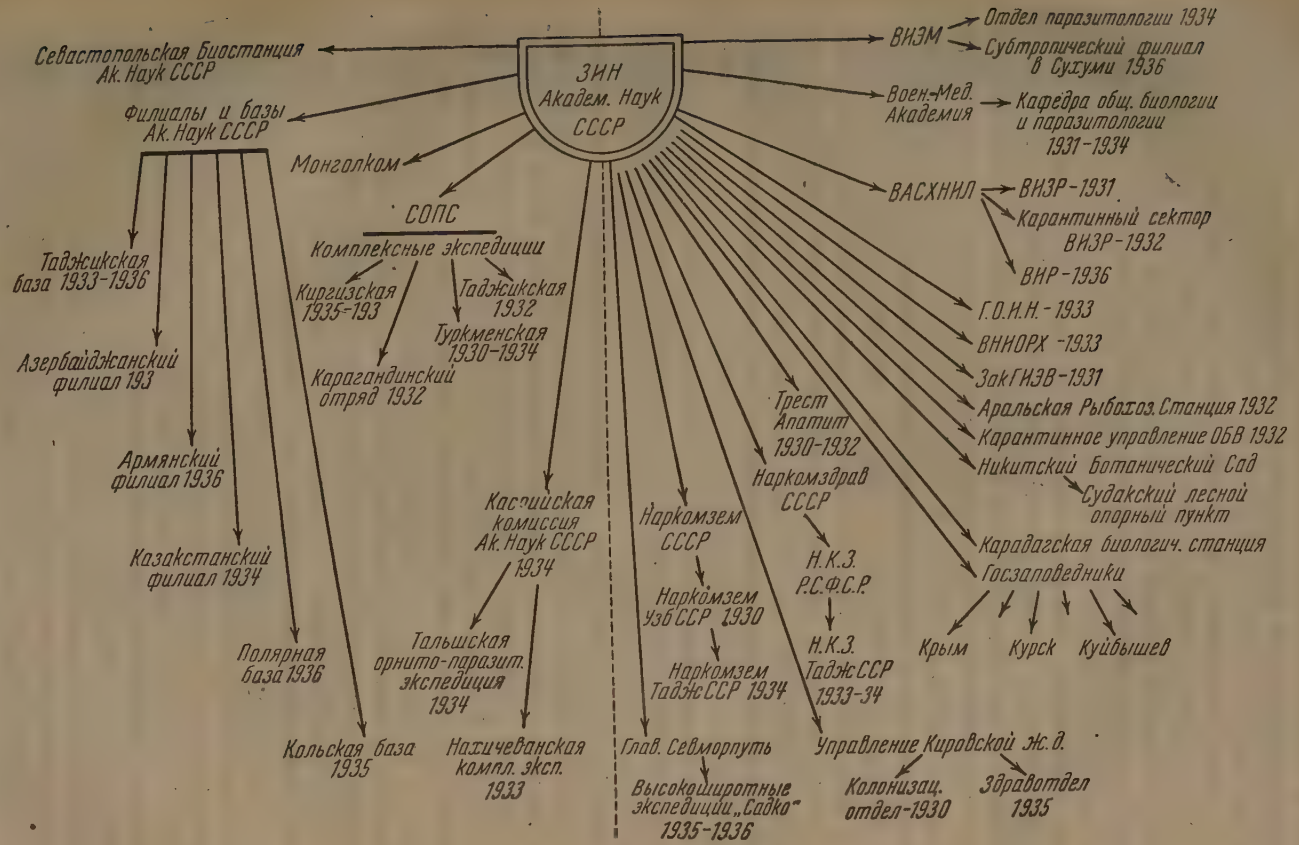
Эта форма работ количественно является самой слабой ввиду общей недостаточности средств, но выездные работы важны для сотрудников, ибо они открывают возможность добывания свежих материалов по очередной теме работ.

II. Некоторые экспедиционные работы организовывались совместно с другими учреждениями, как бы «на паях», т. е. с привнесением средств обеими сторонами.

По указанным выше причинам эта форма работ была весьма ограниченной.

III. Громадное число экспедиционных и часть командировочных работ осуществлялись в порядке заключения договоров. Большая часть этих работ организационно шла через СОПС и в меньшей части через филиалы и базы Академии Наук. В редких сравнительно случаях ЗИН заключал договора непосредственно с наркоматами, другими учреждениями и другими организациями.

Экспедиции СОПС строились: 1) приглашением отдельных сотруд-


ЗИН Академ. Наук СССР
Севастопольская Биостанция Ак. Наук СССР
Филиалы и базы Ак. Наук СССР
Таджикская база 1933–1936
Азербайджанский филиал 193
Армянский филиал 1936
Казакстанский филиал 1934
Полярная база 1936
Кольская база 1935
Монголком
СОПС
Комплексные экспедиции
Киргизская 1935–193
Таджикская 1932
Туркменская 1930–1934
Карагандинский отряд 1932
Каспийская комиссия Ак. Наук СССР 1934
Тальшская орнито-паразит. экспедиция 1934
Нахичеванская компл. эксп. 1933
Наркомзем СССР
Наркомзем УзбССР 1930
Наркомзем ТаджССР 1934
Глав. Севморпуть
Высокоширотные экспедиции „Садко" 1935–1936
Трест Апатит 1930–1932
Наркомздрав СССР
Н.К.З. Р.С.Ф.С.Р.
Н.К.З. ТаджССР 1933–34
Управление Кировской ж. д.
Колонизац. отдел 1930
Здравотдел 1935
ВИЭМ
Отдел паразитологии 1934
Субтропический филиал в Сухуми 1936
Воен.-Мед. Академия
Кафедра общ. биологии и паразитологии 1931–1934
ВАСХНИЛ
ВИЗР–1931
Карантинный сектор ВИЗР–1932
ВИР–1936
Г.О.И.Н.–1933
ВНИОРХ –1933
ЗакГИЭВ–1931
Аральская Рыбохоз. Станция 1932
Карантинное управление ОБВ 1932
Никитский Ботанический Сад
Судакский лесной опорный пункт
Карадагская биологич. станция
Госзаповедники
Крым
Курск
Куйбышев

Фиг. 1

ников в отряды, организованные СОПС; 2) организацией ЗИН самостоятельных отрядов и 3) организацией отрядов в состав комплексных экспедиций СОПС.

В связи с филиалами и базами работали отдельные сотрудники ЗИН или организовывались целые отряды различной численности.

IV. Последней формой работ является участие специалистов ЗИН в крупных неакадемических экспедициях, но с поступлением собранных материалов в ЗИН для обработки.

В отношении состава сотрудников экспедиций следует отметить большое участие в этих работах аспирантов ЗИН, часто работавших не только самостоятельно, но и бывших начальниками полевых работ некоторых отрядов. Необходимо также подчеркнуть, что вследствие необеспеченности некоторых направлений работ штатом ЗИН институт для осуществления договоров иногда должен был привлекать в состав экспедиций работников других учреждений.

В порядке осуществления рассматриваемых работ ЗИН устанавливал более или менее тесный и длительный контакт как с учреждениями Академии Наук, так и с внеакадемическими учреждениями административного, научно-практического и научно-исследовательского характера.

Приводимая схема (фиг. 1) дает представление о связях Зоологического института с другими учреждениями на базе проведения командировочных и полевых работ.

Внутри самой академии связи эти многочисленны. Достаточно сказать, что таковые установились (правда, в разной мере длительности) со всеми филиалами и базами (кроме Уральской, где биологические работы вовсе не фигурируют). Наиболее многообразны связи с СОПС как по линии организации отрядов для его комплексных экспедиций — Туркменской, Таджикской, Киргизской и Нахичеванской, так и в отношении организации самостоятельных отрядов (Талыш, Караганда, Керки и др.). Наконец, отметим связи с Каспийской и Монгольской комиссиями АН и Севастопольской биостанцией.

Из внеакадемических учреждений остановимся сначала на наркоматах, административных учреждениях и организациях.

Неоднократно устанавливались связи с НКЗемами — СССР, Узб. ССР, Тадж. ССР; с НКЗдравами — РСФСР, Тадж. ССР, Туркм. ССР; с Главсевморпуть, Управлением Кировской железной дороги; с трестом «Апатит» и др. Некоторые работы велись на базе госзаповедников: в Курске, Куйбышеве, Крыму, Азербайджане и др. Из крымских учреждений отметим Карадагскую биостанцию, Никитский ботанический сад и Судакское лесничество.

Из гидробиологических и научных рыбохозяйственных учреждений упомянем Океанографический институт, Научно-исследовательский институт озерного и речного рыбного хозяйства, Аральскую рыбохозяйственную станцию и др. Далее отмечаем некоторые учреждения ВАСХНИЛ — ВИЗР и его карантинный сектор, а также ныне

упраздненное карантинное управление ОБВ и ВИР; наконец Военно-медицинскую академию (кафедра общей биологии и паразитологии) и ВИЭМ (отдел паразитологии и Сухумский субтропический филиал с его паразитологической лабораторией и серпентарием).

Как видно из карты (фиг. 2) — схемы маршрутов экспедиций и командировок,— работы максимально тяготеют к Средней Азии с Казахстаном, Кавказу и частично Крыму и к северу Европейской части СССР. Сибирь и Дальний Восток отмечены лишь единичными работами. Работы в пределах центральной Европейской части СССР выполняются исключительно командировками отдельных лиц.

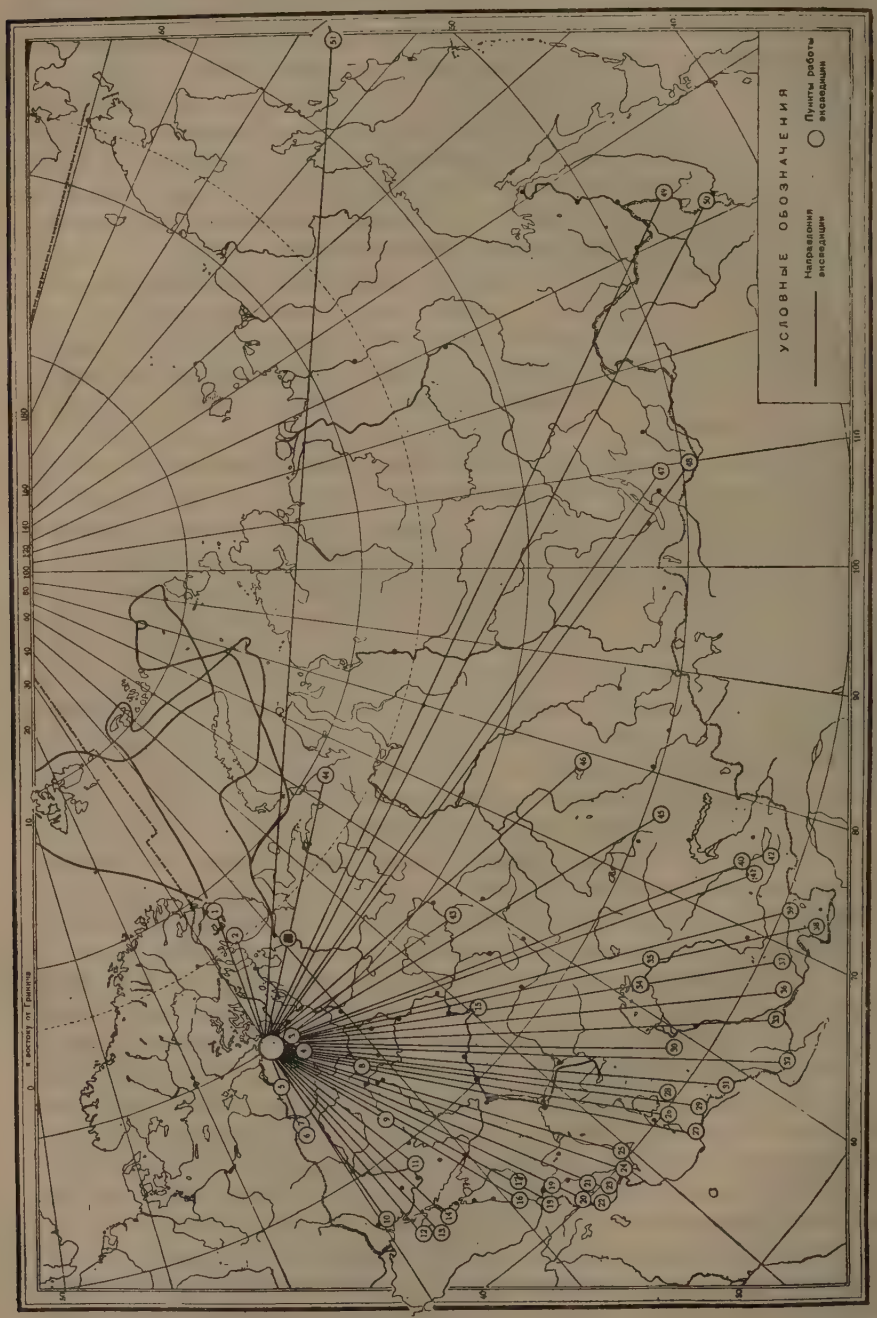
Динамика развертывания работ по годам была довольно неравномерна.

В 1931 г. фактически действовали две паразитологические экспедиции в Кара-Калинском районе Туркмении (с участием сотрудников ЗИН) и в Армении совместно с ВИЗР и ЗАКГИЭВ (обе под руководством автора).

1932 г. дал большое оживление: 2 экспедиции через СОПС — паразитологический отряд Таджикской комплексной экспедиции (автор, Смирнов, Перфильев и другие сотрудники) и зоологический отряд в Караганду (Штегман и Попов); 4 договорных отряда и командировки: в низовье Сыр-Дарьи (Рылов), Талыш (Знойко), по корневым нематодам в Западный край (Кирьянова); 2 работы на средства ЗИН: Севастополь (Буракова) и Кара-Калинский район Туркмении (автор).

1933 г. также был сравнительно благополучным в экспедиционном отношении. Два отряда были организованы для СОПС: в Нахичеванскую (Знойко) и в Киргизскую (зоология, ихтиология, нач. отряда Линдберг) комплексные экспедиции. Два паразитологических отряда работали в Таджикистане в связи с базой Академии Наук (Куляб, Гиссар, нач. Е. Павловский, Змеев, Галузо). Три командировки ЗИН обеспечил собственными средствами [Верхняя Кама — реликты доледниковых тлей (Мордвилко); Каменная степь — Домбровская; Севастополь — москиты (Буракова)]. Участие одного ихтиолога в Карской экспедиции ГОИН (Световидов — р. Сибирга и прилежащие озера).

1934 г. характеризуется значительным расширением полевых работ различного типа. Три экспедиции с СОПС: зоологический отряд Туркменской комплексной экспедиции (Виноградов), Керкинская паразитологическая экспедиция (Петрищева), Талышская орнитолого-паразитологическая экспедиция (Тугаринов, Штром); гидрологические работы Комплексной экспедиции на Каспий (Каспийская комиссия АН); значительное развитие связей с филиалами и базами АН: изучение биоценозов Японского моря (Дальневосточный филиал); работы по млекопитающим в Казахском филиале (Виноградов); паразитологический отряд — там же (Благовещенский) и три паразитологических отряда по Таджикистанской базе АН (Павловский, Петрищева, Змеев, Галузо). Ряд работ осуществлен в порядке командировок ЗИН в Западную область (галлицы — Домбровская), по корневым немато-



Фиг. 2. Схема маршрутов экспедиций и командировок

дам (Крым — Кирьянова), зоогеографии тлей (Мордвилко); для экологических наблюдений над жуками в Армении (Тер-Минасян), для экологических экспериментальных работ в Оренбургской степи по водному обмену у гусеницы лугового мотылька (Стрельников), для наблюдений по распространению малярийных комаров на север (Буракова), для наблюдений по массовому размножению мошек в Восточной Сибири (Рубцов), по изучению влияния гидротехнических сооружений на фауну рек (Днепр, Кура, Занга, Рион, Волхов — Жадин).

1935 г. Заканчивались гидробиологические работы на Каспийском море (экспедиция Каспийской комиссии АН) и работы Жадина над изучением влияния новостроек на фауну рек. Важным новым моментом было участие ЗИН в высокоширотной экспедиции «Садко» Главсевморпути. По линии СОПС работал зоологический отряд смешанного состава в Туркмении.

По Таджикской базе состоялись паразитологические экспедиции в Дарваз (Кала-и-Хумб — Змеев, Иванов, Брегетова) и работы по вредителям животноводства в Центральном Таджикистане (автор, Галузо и другие сотрудники). Из командировок ЗИН были осуществлены — работы Данильченко по биологии лососевых рыб на западном побережьи Белого моря и сборы по *Cecidomyidae* в Куйбышевском государственном заповеднике (Домбровская) и исследование по развитию *Monogenea* в Севастополе (Быховский).

По договору с Дорздравом Кировской дороги работал малярийный отряд от Петрозаводска до Мурманска (Буракова и др.).

1936 г. обилен отдельными командировками на средства ЗИН: на оз. Севан (зоопланктон — Рылов), Севастопольскую биологическую станцию (*Copepoda* — Смирнов), на одесские лиманы (бентос лиманов — Шахановская), на канал Волга — Москва (фауна водохранилищ), Курский заповедник (экология наземных моллюсков — Роммельмайер), Ропша (Ленингр. обл.— Лепнева, Штакельберг, Чернова и Мартынов) — изучение изоэкологических групп некоторых отрядов насекомых, Крым [Карадагская биостанция, Крымский заповедник, Судак, Севастополь (Домбровская — фауна *Cecidomyidae*)]. На сторонние средства работали: Бенинг — по организации станции на оз. Севан (Армянский филиал АН), Арнольди — на Талыше и в Зуване по экологии муравьев (Азербайджанский филиал АН).

Из экспедиционных работ состоялись: работа паразитологической экспедиции на Барабинские озера (Быховский — паразитоценозы птиц и амфибий) на средства ЗИН; Рубцов участвовал в Забайкальском паразитологическом отряде Военно-медицинской академии; Г. Горбунов снова принял участие в высокоширотной экспедиции «Садко» Главсевморпути и, наконец, по Таджикистанской базе АН состоялась паразитологическая экспедиция на Западный Памир (Змеев) и работы по вредителям животноводства в Центральном и Северном Таджикистане (Галузо, Лотоцкий).

Рассматривая общие районы, охваченные шестилетними полевыми

работами ЗИН, можно установить большее тяготение работ к окраинам Советского Союза, особенно в зоне сухих и влажных субтропиков.

Теперь перейдем к краткой характеристике работ, причем работ по млекопитающим я упоминать не буду, так как им посвящен доклад Б. Виноградова.

I. Работы отдела гидробиологии. По пресным водам в составе Киргизской экспедиции работал в 1933 г. ихтиологический отряд Г. Линдберга; в его задачи входило: рыбохозяйственное изучение бассейнов рек Чу и Таласа, производилось эколого-фаунистическое исследование этих рек; изучались личинкоядные рыбы в целях использования их в борьбе с малярией; в задачи отряда входила также разработка проекта организации гидробиологической и рыбохозяйственной станции на оз. Иссык-куль. Том работ вышел в свет.

В 1933 г. гидробиологические работы в озерах низовья Сыр-Дарьи вел Рылов, по договору с Аральской рыбохозяйственной станцией.

В Закавказьи в 1936 г. по приглашению Армянского филиала АН работал на Севане Бенинг по организации Севанской станции. Под его руководством произведено рыбохозяйственное и гидробиологическое изучение окрестных озер — будущих карповых прудов и организовано исследование вод Занги в связи с постройкой на ней гидростанции.

Здесь же на средства ЗИН работал в 1936 г. Рылов над зоопланктоном и питанием рыб, в частности сига, и по сбору *Copepoda* для «Фауны СССР».

В юго-восточной части Нахичеванской АССР в составе зоологического отряда Комплексной экспедиции СОПС производилось ихтиологическое и гидробиологическое обследование водоемов (аспирант Бродский) в 1933 г.

По побережью Черного моря в Туапсе, Сухуми и Батуми в 1935 г. работали Бенинг и Рылов — по планктону озер.

В 1936 г. Линдберг совершил объезд Азово-Черноморского края и Закавказья для ознакомления с результатами акклиматизации гамбузий в связи с использованием ее в борьбе с малярией. На юге гамбузия акклиматизировалась и стала бесспорным фактором снижения «комарийности». Отмечается некоторое вредное влияние ее на рыбное хозяйство (пожирание мальков рыб), но польза, видимо, перевешивает вред. Работы с гамбузиями распылены по медицинским учреждениям малярийной сети; необходимо согласованное руководство ими с непременным участием ихтиологов. Попутно отмечу, что вопросы использования рыб в деле борьбы с малярией ставились в некоторых паразитологических экспедициях (опубликованы работы Берга по ихтиофауне Атрека и мелким рыбам р. Дюшамбинки — Таджикистан).

В 1934—1935 гг. во многих пунктах СССР работал Жадин над изучением влияния гидротехнических сооружений на фауну рек Куры, Занги, Риона, Днепра, Волхова и установления закономерностей ее формирования. В связи с этими работами Жадиным разработана теория биономического прогноза вновь создаваемых водоемов.

Ласточкин (Москва) обследовал гидрофауну вновь создаваемых бассейнов в связи со строительством канала Волга — Москва (1936).

В 1935 г. на западном берегу Белого моря работал аспирант Данильченко по биологии лососей — их нересту, срокам миграции в реку и в море, возрасту, расам и другим вопросам.

На реках Кольского полуострова в сезон 1936 г. работал отряд Жадина по изучению жемчужного дела (в связи с ВНИОРХ).

Наконец, остается отметить участие Световидова в Карской экспедиции ГОИН, работавшего на р. Сибирге и прилежащих озерах по промысловым рыбам (в частности по биологии сига).

Морские исследования велись сотрудниками отдела гидробиологии в следующих местах:

В 1931 г. Гурьянова вернулась с работ 1930 г. по изучению фауны западной части Берингова моря (Командорские острова).

Совместно с Дальневосточным филиалом АН в 1934 г. было произведено Линдбергом, Дьяконовым, Гурьяновой и Анненковой — в составе комплексной экспедиции — изучение биоценозов Японского моря в районе о. Петра. Выяснены основные биоценотические группировки, подробно изучена фауна, включая и рыб. Фактический материал использован для «Фауны СССР». Опубликован ряд отдельных статей.

В связи с экспедицией Каспийской комиссии АН ЗИН обеспечил все гидробиологические работы в северо-восточной части Каспийского моря (Резвой, Бенинг, Световидов, Зернов). Работы велись в сезон 1934 и 1935 гг.

Установлено, что залив Култук является местом нереста каспийских рыб. Освещены рыбопромысловые возможности залива Мертвый Култук. Установлены новые промысловые рыбы. Показана ожидаемая возможность снижения уровня воды в этих заливах в связи с разрешением проблем Большой Волги и вероятные влияния этого феномена на рыб. Подготовлено к печати 20 печ. листов рукописей.

В юго-восточной части Каспийского моря работал Бенинг по планктону.

В 1936 г. в Одессе на лиманах работала аспирантка Шахановская по изучению бентоса и продуктивности лиманов, что является темой ее докторской диссертации. Работа велась на средства ЗИН.

На Севастопольской биологической станции в 1936 г., также на средства ЗИН, работал Смирнов по фауне *Copepoda* прибрежных частей Черного моря и городского водопровода.

Наконец, следует отметить участие ЗИН в лице Г. Горбунова в высокоширотной экспедиции «Садко» в 1935 и 1936 гг. (Главсевморпуть). Горбуновым осуществлено проведение всех бентонических работ обеих экспедиций. Маршруты экспедиций показаны на карте. В 1936 г. работы шли в Карском море и у Земли Франца-Иосифа, так как льды не позволяли пройти в море Лаптевых. Исследовалась фауна полярного бассейна в связи с вопросом установления гидрологи-

ческого режима. В 1936 г. собран бентос с Западного Таймыра, с севера Карского моря и из проливов Земли Франца-Иосифа. Материалы 1935 г. обработаны силами ЗИН почти полностью. Эти работы дали большой ценности обильные материалы по зоогеографии и фаунистике обследованных точек северных морей СССР. Издание работ обеспечено Главсевморпутем.

II. Работы отделов по наземным беспозвоночным и позвоночным (кроме млекопитающих).

На исследование наземных беспозвоночных падает большее число единоличных командировок, причем ряд работ проводился в центральных районах Европейской части СССР. Большая часть исследований касалась энтомологии.

На Кольском полуострове в течение 6 лет работает Фридолин, начавший с вопроса о борьбе с кровососущими комарами, выдвинутого трестом «Апатит». Эта работа первое время шла в среде организационного влияния Малярийной комиссии ЗИН, затем перешла в русло Горной станции АН в Хибинах и позднее — на Кольскую базу имени Кирова. В конце концов работа эта приняла рамки общего биоценотического исследования животного и растительного населения горной страны Хибин. Первый том труда Фридолина недавно вышел в свет (1936).

В 1934, 1935 и 1936 гг. А. Штакельбергом производились исследования в Ленинградской обл. по энтомофауне двукрылых. В 1936 г. осенью Лепнева, Штакельберг, Чернова и Мартынов совершили поездку в район Ропши для изучения изоэкологических групп некоторых отрядов насекомых как на суше, так и в водоемах различного типа.

Интересные результаты дал выезд Мордвилко в Березняки на Верхней Каме, где им найдены доледниковые реликты тлей.

Ряд выездных работ в Куйбышеве, Смоленске и в нескольких точках Крыма обеспечены Домбровской. Проведены успешные сборы по фауне мух галлиц (*Cecidomyidae*); в отношении материалов эта группа двукрылых была совершенно дефицитна.

В субтропических зонах СССР энтомологические работы велись на различных основах.

Арнольди был приглашен участвовать в зоологических работах Азербайджанского филиала АН в Талыше и Зуване специально по экологии муравьев (эта работа готовится к печати) и по зональности и характеристике ценозов края (1936 г.).

На Талыше же в 1932 г. по заданию б. Карантинного сектора ОБВ Знойко работал над вредными червецами (в эколого-фаунистическом отношении).

В 1933 г. по соседству действовал смешанный зоологический отряд Знойко (безвременно погибшего в экспедиции от малярии), работавший над энтомофауной юго-восточной части Нахичеванской АССР. В следующем году наблюдение над экологией жуков и других насекомых в Армении вела аспирантка Тер-Минасян.

В Оренбургской степи в 1934 г. Стрельников производил экологические исследования над водным обменом гусениц лугового мотылька (с ВИЗР).

В Казахстане в Каркаралинском районе в 1932 г. действовал зоологический отряд в составе орнитолога и энтомолога (Штегман и Попов), собравший обширные материалы из этого ранее не исследовавшегося места. Одних насекомых было собрано 45 тысяч экземпляров.

Наконец, в южных частях средне-азиатских республик энтомологические работы фаунистического характера были осуществлены благодаря приглашению энтомолога в состав паразитологических экспедиций — Мургабской в 1930 г. и Кулябо-Дарвазской в 1933 г. (Попов).

Равным образом энтомолог (Арнольди) участвовал в 1935 г. в составе зоологического отряда Туркменской комплексной экспедиции в горах и предгорьях Копет-Дага по выяснению их характерных ценозов и для производства специальных эколого-фаунистических наблюдений над муравьями и жуками.

В Забайкалье отметим работы аспиранта Рубцова по мошкам (над условиями их массового размножения).

Из других групп беспозвоночных выездные работы велись по изучению фауны корневых нематод культурных растений (Западная область, Крым, Оренбург и др.— Кирьянова) и по экологии наземных моллюсков в Курском заповеднике (Раммельмейер).

III. По наземным позвоночным в 1931 г. Козлова-Пушкарева вела зоологический отряд Монгольской экспедиции в августе и сентябре, в Восточном Кентее и в бассейне р. Керулен. Задачами отряда являлись исследования высокогорной и лесной орнитофауны и изучение промысловых животных. Работы экспедиции опубликованы в Трудах Монгольской комиссии (1933).

В 1934 г. Тугаринов и Козлова работали на Талыше (где действовала орнитологическая и паразитологическая экспедиция) над биологией птиц в месте их зимовок (паразитологические работы велись Штромом и Поспеловой-Штром). В 1935—1936 гг. работы были продолжены, но уже одними орнитологами в других местах на Талыше, в связи с Азербайджанским филиалом АН. Работы 1934 г. опубликованы в Трудах филиала.

Орнитолог Иванов принимал ближайшее участие в паразитологической экспедиции Таджикской базы АН — в районе Гиссара, Гарма, Ромита, Сталинабада, в Каратегине, Дарвазе, Западном Памире. Им составлен большой труд — «Птицы Таджикистана».

Периодические работы велись Черновым в Армении (два раза; второй раз в 1936 г. в серпентарии в составе экспедиции ВИЭМ и Сухумского филиала ВИЭМ за ядовитыми змеями) и в Гиссарском районе (участие в паразитологической экспедиции Таджикской базы АН СССР, 1934). Исследования эти носят эколого-фаунистический характер.

IV. Мне остается бегло осветить экспедиционные работы отдела

паразитологии ЗИН. Это — самый молодой отдел института, так как организация его, как части ЗИН, восходит к 1930 г. Самое возникновение этого отдела обязано деятельности постоянной Комиссии по изучению малярийных комаров при Зоологическом музее АН, организованной мною и А. Штакельбергом в 1934 г. в связи с выявившейся потребностью развития специальных энтомологических работ, имеющих ближайшее отношение к борьбе с малярией.

Первая крупная паразитологическая экспедиция была организована автором в 1928 г. в Среднюю Азию. Затем этот метод работ стал множиться, число экспедиций возрастало; вовлекались в круг этих работ и другие научно-исследовательские ячейки, в результате чего на конец 1936 г. — за 8 лет работ — имеем свыше сорока отрядов по всем паразитологическим ячейкам, которыми руководит автор, причем на один 1936 г. падает работа 15 отрядов. Две трети этих работ связаны с АН.

В 1931 г.— в Армении — на Араксе, под Алагезом и в северном районе оз. Севан работала Закавказская паразитологическая экспедиция (под руководством автора) над кровепаразитарными болезнями преимущественно крупного рогатого скота и овец и их переносчиками (Померанцев, Галузо), а также над москитами (*Phlebotomus*) и над фауной млекопитающих (Буракова). Том Трудов экспедиции опубликован СОПС в Закавказской серии в 1934 г. Экспедиция велась на средства ЗИН, Сектора паразитологии ВИЗР и Закавказского б. Института экспериментальной ветеринарии.

В том же году некоторые сотрудники ЗИН участвовали в Кара-Калинской паразитологической экспедиции (Туркмения), организованной на средства СОПС и кафедры общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии (под руководством автора и при заместителе нач. экспедиции П. Перфильеве). Экспедиция дала, помимо специальных паразитологических материалов, ряд данных по фауне и биологии млекопитающих. Работа экспедиции на месте шла в тесном контакте с Кара-Калинской паразитологической станцией (зав. П. А. Петрищева). Том Трудов экспедиции по вопросам медицинской паразитологии (москиты, клещевой тиф и его переносчики, паразитические черви человека, ядовитые животные, миазы человека и др.) выпущен СОПС на средства Наркомздрава Туркменской ССР в 1934 г. в Туркменской серии.

В 1932 г., через СОПС, автором был организован паразитологический отряд Таджикской комплексной экспедиции (зам. нач. отряда Г. Смирнов) в составе сотрудников ЗИН и кафедры общей биологии и паразитологии Военно-медицинской академии. Район работ — от Сталинабада на юг, правое побережье Пянджа от Айваджа до Чубека с заходом в Куляб. Тематика, аналогичная предыдущей экспедиции.

Том Трудов экспедиции выпущен в серии Трудов Таджикской комплексной экспедиции в 1934 г.

В том же 1932 г. Л. Буракова была командирована ЗИН в Севасто-

поль для работ по биологии москитов, а аспирант Галузо принял участие в Кустанайской паразитологической экспедиции Ленинградского института организации борьбы с вредителями (руководитель проф. Е. Н. Павловский). Тематика работ — вредители животноводства, кровепаразитарные болезни лошадей и их переносчики, биологическое обоснование борьбы и борьба с клещами переносчиками гидроплазмозов. Том Трудов экспедиции издан СОПС в Казахстанской серии.

В 1933 г. ЗИН повторил командировку Бураковой в Севастополь для работ по москитам. В этом же году устанавливается непосредственная связь с Таджикистанской базой АН в Сталинабаде. По окончании аспирантуры И. Галузо направляется на службу на базу, где организовываются работы по профилактике тейлериоза и пироплазмоза крупного рогатого скота в Гиссарской долине.

В Куляб-Дарвазский район направляется медико-паразитологический отряд (нач. экспедиции Е. Павловский, нач. полевых работ Змеев) с участием некоторых сотрудников ЗИН. Темы: клещевой тиф и его переносчики, домовые обитатели, паразитические черви и кровепаразиты диких животных, энтомофауна, фауна птиц и др. Результаты работ обоих таджикских отрядов опубликованы в V томе Трудов Таджикской базы АН.

1934 г. Отдел паразитологии ЗИН организует, по просьбе Наркомздрава Туркмении через СОПС, паразитологический отряд в район Керков и Келифского Узбоя (руководитель Е. Павловский, нач. полевых работ П. Петрищева). Основные темы — комары, малярия, москиты и клещи в песках Кара-Кумов. Работа Петрищевой опубликована в сборнике ВИЭМ «Патогенные животные» (1936).

В отряде производились также маммаллиологические сборы (Гуреев), обработка их публикуется в туркменском паразитологическом сборнике СОПС (1937) — «Проблема паразитологии и фауны Туркмении». В этом же году аспирант отдела паразитологии ЗИН Д. Благовещенский провел работы паразитологического отряда по договору с Казахским филиалом АН по изучению эктопаразитов крупного рогатого скота и верблюдов в районе Казалинска на Сыр-Дарье. Работы отряда публикуются во II выпуске Трудов Казахского филиала АН, посвященном вопросам паразитологии и зоологии, озаглавленном — «Материалы по вредителям животноводства и фауне преимущественно Южного Казахстана» (1937).

1934 г. ознаменовался сильным развитием экспедиционных работ по линии Паразитологической станции базы АН в Сталинабаде; не касаясь всего комплекса работ наших действовавших отрядов, которые велись под руководством автора, отметим то, к чему имел отношение ЗИН. В Шартузском районе работал паразитологический отряд Г. Змеева (клещи, кровепаразиты, энтомофауна, фауна наземных позвоночных). В Гиссарской долине действовал ветеринарно-паразитологический отряд в развитие работ, начатых в 1933 г., по профилактике тейлериоза и пироплазмоза крупного рогатого скота. От-

ряд был укомплектован специалистами по фауне наземных позвоночных, паразитологами и ветеринарами. Благодаря такому построению были комплексированы эколого-фаунистические исследования клещей (в частности, клещей переносчиков тейлериозов и пироплазмозов) и их хозяев во всех зонах, начиная с Гиссарского хребта и кончая низиною Кафирнигана. Работы в основе развертывались по методу хозяйственно-экологического учета эктопаразитов (Е. Павловского); начальником полевых работ был И. Галузо. Эта работа в дальнейшем своем развитии перешла на 1935 и 1936 гг., причем, помимо договорных работ с Наркомземом Таджикской ССР, полностью использована ветеринарная бактериологическая лаборатория, являющаяся базой для охвата, через ее посредство, всей ветеринарной сети Таджикистана для изучения географического распространения клещей в этой республике в связи с выявлением и пироплазмозных очагов (Лотоцкий). Ближайшим результатом этих работ явилось построение проекта системы мероприятий по профилактике тейлериоза и пироплазмоза в местностях типа Гиссарской долины (Е. Павловский, И. Галузо, В. Лотоцкий). Подготовлен к печати том работ на указанные темы и по другим вредителям животноводства.

В 1934 г. Л. Буракова была командирована ЗИН в Архангельск для выяснения распространения малярийных комаров на севере; в 1935 г. она же работала в составе малярийного отряда, организованного по просьбе Дорздравотдела Кировской железной дороги.

По Таджикской базе АН, кроме уже упомянутых работ ветеринарно-паразитологического характера, на средства базы осуществилось обследование районов Помбачи, Тавиль-дара, Калай-Хумб, Гарм (паразитологический отряд Г. Змеева по клещам и клещевому тифу, москитам, комарам, кровепаразитам, домовым обитателям и фауне птиц). Все работы Таджикской базы, по какому бы разделу паразитологии ни велись, тесно связаны с отделом паразитологии ЗИН, где, как правило, в зимний сезон сотрудники базы обрабатывали свои материалы и оформляли работы.

В 1936 г. на средства ЗИН и при некотором материальном содействии Областного педагогического института им. Покровского Б. Быховским была проведена экспедиция на Барабинские озера («Чаны») по сбору материалов для изучения паразитоценозов птиц и амфибий.

По Таджикской базе следует отметить, кроме продолжения ветеринарно-паразитологических исследований, работу памирского отряда Г. Змеева. Центром работ был Хорог; обследованием была охвачена граница до Лянгара. Темы — клещевой тиф, москиты, комары, домовые обитатели, кровепаразиты позвоночных и фауна птиц и млекопитающих.

Оценивая весь бегло изложенный материал, следует признать, что в общей сложности ЗИН проделана очень большая экспедиционная

работа, охватившая своими маршрутами многие отдаленные и очень мало изученные районы СССР.

Несомненна исключительная научная ценность собранных богатых материалов, из которых многие уже обработаны.

Важным моментом является опубликование ряда томов трудов экспедиций, обогащающих советскую научную литературу, часто по вопросам, которые вовсе не находили освещения в дореволюционное время.

Ближайшее отношение многих работ к основным интересам и требованиям социалистического строительства также очевидно.

Особо следует подчеркнуть важное значение экспедиционных работ для роста научных кадров, особенно для аспирантов и молодых научных работников. Молодежь в ряде случаев работает на порученных ей ответственных участках, и бывали неоднократно примеры, когда аспиранты самостоятельно и усиленно вели полевые работы, руководя отрядами.

Но наряду с указанными положительными моментами в экспедиционной работе ЗИН есть и ряд недостатков.

Первое, что следует отметить, это отсутствие единого преемственного направления в экспедиционных работах или в группах таковых работ, которые в целом дают довольно пеструю картину. Однако такое положение дела не говорит о том, что ЗИН «разбрасывается» в своих работах и легко переменяет тематику. Основная причина лежит в недостатке штатных экспедиционных фондов самого ЗИН. Это обстоятельство мешает выдвижению вопросов, которые необходимо изучать на месте в течение двух-трех и более лет (если не считать командировок отдельных сотрудников с расходами в пределах 2—2½ тыс. руб.). Система договоров на экспедиции связывается с необходимостью удовлетворения интересов заказчика; таковые далеко не всегда совпадают по месту и времени с потребностями отделов ЗИН; и при договорных работах часто нет никаких гарантий на продолжение в следующем сезоне начатых работ. Кроме того, возможность проведения договорных работ выясняется обычно весной или к началу лета; следовательно, надежно планировать эти работы заблаговременно нельзя. Поэтому обычна неуверенность в том, состоятся ли договорные работы, или нет. Договорные работы, конечно, необходимы, но как дополнение к основным экспедиционным работам, которые должны быть обеспечиваемы бюджетом ЗИН.

Второй недостаток — это кратковременность некоторых экспедиций, захватывающих лишь часть сезона, что отражается на полноте собираемых материалов. Этот недостаток неизбежен для отдаленных районов, когда одно преодоление пространства берет много времени; но есть и вполне устранимые причины; некоторые экспедиции теряли дорогое время благодаря запозданию отпуска необходимых средств. Следует, однако, отметить, что в последние годы финансирование налаживается более аккуратно.

В организационном отношении вынужденную кратковременность экспедиционных работ (3—3½ месяца с дорогой) можно хорошо компенсировать, если маршрутные работы перевести на положение полустационарных.

Для этого необходима опора на месте на какую-либо базу. Таковой прежде всего может явиться любой филиал и база АН. В практике работ ЗИН мы неоднократно видели примеры сочетания плановых работ этого института с работами филиалов и баз. Таковы, например, работа гидробиологов ЗИН и Дальневосточного филиала по круглогодичному наблюдению биоценозов в районе о. Петра, приглашение Азербайджанским филиалом АН Тугаринова и Козловой для продолжения наблюдений над зимовками птиц, работа Виноградова в Казахском филиале по млекопитающим и др. Пожалуй, наибольшая степень связи ЗИН с базами достигнута отделом паразитологии ЗИН и Таджикской базой АН, где с 1933 г. ведутся цикловые работы по фауне, биологии и экологии клещей переносчиков тейлериоза и пироплазмоза, а медико-паразитологические и фаунистические исследования идут непрерывно с 1932 г. Таджикская база АН в Сталинабаде имеет свой штат в составе Сектора паразитологии и зоологии, объединенного общим руководством в работе с отделом паразитологии ЗИН (в порядке совместительства). ЗИН по мере надобности усиливает летние работы, ведущиеся в Таджикистане, своими сотрудниками; работники базы, как правило, производят камеральную обработку (в наиболее трудной ее части) и оформление работ во время зимнего приезда в Ленинград в стенах Зоологического института. Практичность таких соотношений (необходимых на период строительства базы и укрепления возможности проведения всех этапов научно-исследовательской работы на месте) доказана на опыте; известным показателем может служить научная продукция по паразитологии и зоологии, связанная с деятельностью Таджикской базы; с 1933 г. выпущено четыре тома Трудов; готовы к печати три тома; готовятся к печати к концу 1937 г. еще два тома работ; благодаря компенсированию исследований развитие основной паразитологической тематики ведет к обеспечению фаунистических изысканий и оформлению последних в виде полных сводок по фауне некоторых групп животных (в частности, млекопитающих и птиц), отражающих изученность Таджикистана в соответствующем направлении и намечающих тематику дальнейших работ.

Все же в целом связь ЗИН с филиалами и базами АН недостаточна, и ближайшей задачей является укрепление этих связей, что поведет к созданию органического единого плана исследовательских работ как ЗИН, так и филиалов Академии Наук.

Список работ экспедиций ЗИН, или связанных с ЗИН, выпущенных сборниками или отдельными выпусками с 1931 по 1937 г.

[1] Вредители сельскохозяйственных животных и борьба с ними. По материалам паразитологической экспедиции в Северном Казахстане 1932 г. Под ред. Е. Н. Павловского. Академия Наук СССР. Совет по изучению природных ресурсов (СОПС). Серия Казахская, вып. 4, Москва — Ленинград, 1935.

[2] Закавказская паразитологическая экспедиция в Армению 1931 г. Под ред. Е. Н. Павловского. Академия Наук СССР. Труды Совета по изучению произв. сил. Серия Закавказская, вып. II, Ленинград, 1934.

[3] Козлова-Пушкарева Е., Птицы и промысловые млекопитающие Восточного Кентея, Труды Монгольской комиссии, № 10, 1933.

[4] Малярия и другие задачи паразитологии Южного Таджикистана. Под ред. заслуженного деятеля науки Е. Н. Павловского. Академия Наук СССР. Таджикская база Академии Наук и Наркомздрав Таджикской ССР. Труды Таджикской базы, т. VI — Зоология и паразитология, Москва — Ленинград, 1936.

[5] Материалы по вредителям животноводства и фауне преимущественно Южного Казахстана. Под ред. Е. Н. Павловского. Труды Казахстанского филиала Академии Наук, вып. 2, 1927.

[6] Материалы по паразитологии и фауне Южного Таджикистана. Академия Наук СССР. Таджикская комплексная экспедиция 1932 г. и Наркомздрав Таджикской ССР. Труды экспедиции, вып. X, Москва — Ленинград, 1933 (под редакцией Е. Н. Павловского).

[7] Мургабская паразитологическая экспедиция 1930 г. Академии Наук СССР и Наркомздрава Туркмении. Под ред. Е. Н. Павловского. Академия Наук СССР. Труды Совета по изучению произв. сил. Серия Туркменская, вып. 2, Ленинград, 1932.

[8] Проблемы паразитологии и фауны Туркмении. Труды Совета по изучению произв. ресурсов (СОПС). Серия Туркменская, вып. 9. Под ред. Л. Берга, Е. Н. Павловского и Ж. Штрома. Печатается.

[9] Профессору Евгению Никаноровичу Павловскому к двадцатипятилетию научной деятельности 1909—1934 гг. Академия Наук СССР. Труды Таджикской базы, т. V — Зоология и паразитология, Москва — Ленинград, 1935.

[10] Рыбное хозяйство Киргизской АССР. Под ред. Берга и Г. Линдберга. Труды Киргизской комплексной экспедиции 1932—1933 гг., т. III, вып. I, 1936.

[11] Труды Казахстанской базы Академии Наук СССР, т. I, Ленинград, 1934.

[12] Труды Кара-Калинской и Кзыл-Атрекской паразитологической экспедиции 1931 г. и материалы по фауне Туркмении. Под ред. Е. Н. Павловского. Академия Наук СССР. Труды Совета по изучению произв. сил. Серия Туркменская, вып. 6, Ленинград, 1934.

[13] Тугаринов и Козлова-Пушкарева, Зимовка птиц на Талыше. Труды Азербайджанского филиала, XXIII. Серия Зоологическая, Баку, 1935.

[14] Фридолин В. Ю., Животно-растительное сообщество горной страны Хибин. Биологические исследования 1930—1935 гг. Академия Наук СССР. Кольская база имени С. М. Кирова. Труды, вып. 3, Москва — Ленинград, 1936.

E. N. PAVLOVSKY. EXPEDITIONARY WORKS IN THE ZOOLOGICAL INSTITUTE OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR

SUMMARY

The author gives a record of the important development of expeditionary works of Zoological Institute of the Academy of Sciences during the period of 1931—1936. Their routes lay in the direction of

Middle-Asia, Kasakhstan, the Caucasus, Crimea and likewise to the North of the European part of USSR. Siberia and the Far-East have but a few individual expeditions on record.

The distribution of the yearly works, beginning from the year 1931, as well as the thematics of works carried out, and the principal collaborators are indicated by the author.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

В. М. РЫЛОВ

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОД СССР ЗА ДВАДЦАТЬ ЛЕТ ПОСЛЕ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ (1917—1937 гг.)

Автор дает краткий обзор исследований зоопланктона за последние 20 лет под углом сравнения с работой в этом направлении за предреволюционный период, начиная с 1889 г. Общее число работ по зоопланктону за последние 20 лет выражается цифрой около 400, т. е. в $2^1/_2$ раза более, чем за период 1889—1916 гг. Большинство работ относится к озерам (150). По основному содержанию преобладают работы по экологии зоопланктона (110—120), далее идут работы фаунистического характера (около 100), по биомассе и ее колебаниям во времени написано 25 работ.

В настоящей статье дается краткий обзор исследований зоопланктона за последние 20 лет под углом сравнения с работой в этом направлении за предреволюционный период, начиная с 1889 г., когда в русской литературе появляется первая [1], посвященная специально пресноводному зоопланктону статья М. Рузского (в «Трудах Общества естествоиспытателей Казанского университета», т. 19, вып. 4); сравниваемый период, таким образом, охватывает 27 лет (1889—1916 гг.). Термин «планктон» (V. Hensen, 1887) внедряется в нашу литературу в 90-х годах и затем быстро входит во всеобщее употребление [2].

В нашем обзоре не учитываются чисто систематические работы [3], посвященные той или иной группе водных организмов, захватывающей и планктические формы; данные по Каспийскому морю в обзор не включены, так как этому водоему в настоящем издании посвящена отдельная статья Н. М. Книповича. При чрезвычайном обилии у нас научных изданий, в частности провинциальных, весьма вероятно, что ряд работ, относящихся к зоопланктону, оказался не учтенным; едва

---

[1] До этого времени относящиеся к зоопланктону пресных и солоноватых вод работы являются чисто систематическими и фаунистическими, причем данные в них приводятся в духе вообще работ этого времени по водной фауне, без подразделения на планктон и бентос.

[2] Применительно к русским пресным водоемам термин «пелагический» был употребляем уже в 70-х годах.

[3] Сводку работ этого рода по *Cladocera* см. Верещагин, 1912; по *Rotatoria* — Воронков, 1925; по *Copepoda* — Рылов, 1930

ли, однако, это могло отразиться сколь-либо существенно на общем итоге работ и на основных выводах нашей статьи.

За период 1889—1916 гг. по континентальным водам Союза вышло около 160 работ, отчасти посвященных планктону в целом или зоопланктону специально, отчасти же относящихся к биологии вод вообще, однако рассматривающих зоопланктон с той или иной степенью полноты, нередко весьма обстоятельно. Не менее трети этого числа работ имеет лишь фаунистический характер (главным образом списки зоопланктических организмов, самые общие характеристики планктона). К экологическим по преимуществу можно отнести лишь 34 работы этого периода (главным образом распределение зоопланктона в связи с факторами среды); около 15 работ в главнейшем посвящены количественному учету биомассы планктона и ее колебаниям во времени; в ряде работ рассматриваемых категорий имеются данные по биологии зоопланктеров (время появления и выпадения, миграции, цикл размножения и пр.). Начиная с 1906—1907 гг. планктон вообще, а в частности животный, начинает у нас применяться в целях санитарно-биологической оценки питьевых и сточных вод; около 25 статей посвящено этой оценке, главным образом в связи с водоснабжением гор. Москвы, отчасти Петербурга, причем в качестве индикаторов фигурируют и некоторые зоопланктеры. Значение зоопланктона в питании рыб рассматривается в более или менее полной форме в 12 работах; методике планктических исследований посвящено не более десятка статей (считая и инструкции по общегидробиологическому исследованию); экспериментальный метод изучения экологии зоопланктеров проводится лишь в 4—5 работах, а специально планктону посвящена лишь одна популярно-научная книга (Н. Воронков, Планктон пресных вод, 1913). Период исследований зоопланктона наших вод с 1889 по 1900 г. можно охарактеризовать как систематико-фаунистический. С 1900 г. начинается ряд работ по количественному учету планктона[1], причем до 1911 г. включительно первое место здесь занимает деятельность Никольского рыбоводного завода (исследуется главным образом оз. Пестово на Валдайской возвышенности; работы Арнольда, Скорикова, Кучина, Гейнемана, Лихачева). Эти работы в деле исследования биомассы и биологии пресноводного планктона Союза, без сомнения, сыграли очень крупную роль, но, к сожалению, они были крайне мало увязаны с факторами среды (исключая, пожалуй, лишь термику), несмотря на интенсивные работы Никольского рыбного завода по гидрохимии как оз. Пестова, так и некоторых с ним соседних водоемов (Лебединцев). Большой заслугой рассматриваемых работ являлось внедрение у нас методов количественного учета планктона, незадолго до того разработанного на западе Hensen'ом и Apstein'ом. Отсутствие сколь-либо определенной экологической базы в

[1] До этого времени лишь в работе А. С. Скорикова (1897, планктон р. Уды близ Харькова) проводится количественный учет зоопланктона.

общем характерно для работ этого времени и в других районах Союза (бассейн Ладожского озера, оз. Ильмень, оз. Глубокое и др.). В 1903 г. появляется работа акад. С. А. Зернова по зоопланктону Аральского моря, а в 1906 г.— работа Мейснера по тому же водоему; в обеих работах мы находим уже определенный уклон в сторону экологии, причем распределение зоопланктона в обстоятельной форме ставится в причинную зависимость от распределения солености. Этим, в сущности, начинается у нас поворот в сторону по преимуществу экологического изучения зоопланктона, который окончательно оформляется в 1911—1914 гг., когда появляется ряд работ такого характера, причем особенно ценными здесь являются исследования Румянцева (1912, свет и миграции зоопланктона), Воронкова (1913, газовый режим и распределение планктона), Гальцова (1913—1914, обстоятельное количественное исследование планктона Косинских озер в связи с факторами водной среды) и статья Верещагина (1911, о распределении планктона по водоемам и их участкам). Прочное внедрение экологических исследований в область изучения зоопланктона (и вообще планктона) континентальных вод Союза, следовательно, имело место, в сущности, лишь в самом конце предреволюционного периода.

Обращаясь к периоду после Октябрьской революции, отметим его некоторые условия, чрезвычайно благоприятствующие развитию в Союзе научно-исследовательской деятельности вообще и в частности в области гидробиологии. Исключительно быстрый рост новых научно-исследовательских учреждений — институтов, биостанций, лабораторий и пр.— дал возможность вести длительные стационарные исследования в самых различных районах Союза в таком масштабе и с такой полнотой, о которых едва ли можно было говорить в период до революции, когда работа над планктоном сосредоточивалась почти исключительно в нескольких университетских городах, главным образом в Москве и Петербурге, и на очень немногих биологических станциях (в Саратове, на оз. Глубоком близ Москвы и др.). Колоссальный рост за последние 20 лет экспедиционной деятельности, охватывающей обширные районы Европейской и Азиатской СССР, до далеких, мало доступных ранее окраин включительно, является следующим, весьма важным для развития гидробиологических и в частности планктологических исследований моментом. Существенно отметить далее, что за последние 20 лет у нас все более и более укрепляется комплексный метод изучения вод, при котором, параллельно с биологией, исследуется и совокупность физико-химических факторов среды, причем обширный фаунистический и флористический материал, который мы имеем в результате комплексных стационарных и экспедиционных работ рассматриваемого периода, осваивается уже в экологическом разрезе и тем самым заполняется тот разрыв между фаунистикой и экологией, который так часто ощущался в гидробиологических работах дореволюционного времени. Мощный рост строитель-

ства, в частности гидростроительства, охвативший обширные райо Союза, оказал (а в дальнейшем будет оказывать в еще более зна гельной степени) весьма сильное влияние на направление гидробио гических, в том числе и планктологических исследований, особен последних десяти лет. Создание новых культурно-промышленн центров, крупнейших фабрично-заводских комбинатов, крупных к хозных хозяйств, а с другой стороны, рост вообще городского селения вызвали чрезвычайное расширение санитарно-биологическ исследований используемых с различными целями вод, причем пла тологические исследования, как один из существенных элемент санитарно-биологической оценки вод, находят себе обширное приме ние. Вместе с тем создание мощных гидротехнических сооружен (плотин, новых обширных водоемов замедленного стока, канал и пр.) ставит перед планктоном ряд новых, чрезвычайно важных п блем, выдвигая на передний план разработку теории биологическ продуктивности и ставя на очередь разрешение ряда проблем практ ческого характера (борьба с цветениями, с засорением фильтро борьба с моллюсками *Dreissena*, личинки которой являются планкти скими, и ряд других вопросов, связанных с водным хозяйством). П раллельно возникает необходимость углубленной и интенсивной р боты по биологии и экологии планктона, в том числе и животног расширения экспериментальных исследований в этом направлени разработки методики и пр.

Общее число работ, имеющих отношение к зоопланктону, за п следние 20 лет выражается цифрой около 400, т. е. приблизительно $2^1/_2$ раза более, чем за период 1889—1916 гг. Приблизительный по счет работ по их основному содержанию за годы 1917—1937 показы вает, что на долю фаунистических (чистая систематика исключается приходится около 100, причем из этих работ целый ряд представляе в той или иной степени экологический интерес. Число работ, в кото рых экология зоопланктона занимает видное, иногда основное поло жение, достигает цифры несколько большей — 110—120. В 25 работа основное внимание уделяется специально вопросу о биомассе и е колебаниях во времени. Таким образом общее число работ двух по следних категорий возросло за последние 20 лет примерно в три раза а специально фаунистических — в два раза. Преобладающее большин ство рассматриваемых работ относится к озерам (около 150), мень шинство — к прудам и более мелким водоемам; зоопланктон ре трактуется приблизительно в 40 статьях. Из числа работ преимуще ственно экологического характера, а равно и специально касающихс вопроса о биомассе зоопланктона, по водоемам озерного типа отме тим особенно работы Ласточкина с сотрудниками (1924—1934, Москов ская область), Скадовского с сотрудниками (1928—1936, Московская область), Грезе (1933, Ленинградская область), Россолимо (1928, Ме щерские озера), Кастальской-Карзинкиной (1934, Переславльское озе ро), Щербакова (1925) и Кузнецова и Дуплакова (1923, оз. Глубокое

Московской области), работу Марковского (1934, 1935, заливное оз. Конча близ Киева). Из перечисленных работа Кастальской-Карзинкиной посвящена учету биомассы планктона методом весового анализа, в остальных работах широко поставлено экологическое изучение зоопланктона в связи с факторами среды, причем на первом плане стоят химические факторы (минеральный состав воды, активная реакция, влияние растворенных газов). Далее отметим работы Бенинга (1928—1934) по Аральскому морю, оз. Чалкар (Казахстан) и озерам низовьев р. Сары-су (Казахстан), Зверевой (1927) по количественному учету зоопланктона оз. Чаны (Барабинская степь), Пирожникова (1929) по оз. Сартлан (там же), Таусон (1933) по водоемам Магнитостроя, Верещагина (1921—1924) по озерам Карельской ССР и Рылова (1917—1936) по зоопланктону оз. Балхаш, Иссык-куля, Кардывач на Северном Кавказе, озерам центральной Якутии, озерам низовьев р. Сыр-дарьи и оз. Ильмень. Ряд работ относится к оз. Байкал (Верещагин, 1929; Яснитский, 1923—1934; Кожов, 1934; Скабичевский, 1935); особенно надо отметить обширную работу Гаевской (1933) по систематике и экологии инфузорий (в том числе и пелагических) Байкала и работы Захваткина (1930, 1932) по суточным миграциям байкальского зоопланктона. Из работ рассматриваемого раздела по прудам отметим исследования школы Скадовского (1928), работу Дексбаха (1931) по прудам под Москвой, Дуплакова (1922) по прудам окрестностей Москвы, Широковой (1936) по вновь заливаемым рыбохозяйственным прудам и исследования Рылова (1920—1927) по прудам окрестностей Старого Петергофа, а по более мелким водоемам — работы Грезе (1927—1929) по заливным лужам окрестностей Костромы и временным лужам Кольского залива, Скадовского (1928) и Себенцова (1926) по болотистым водоемам окрестностей Москвы, Зиновьева (1931—1934) по постоянным и пересыхающим мелким водоемам окрестностей гор. Троицка (Пермского района). Из работ, посвященных зоопланктону рек, упомянем работы Бенинга (сводка 1928) и Грезе (1922) по Волге, Неизвестновой-Жадиной (1924) и Жадина с сотрудниками (1931) по р. Оке, Клязьме и ее притокам, Бенинга (1928) и Опариной (1926) по р. Каме и Чусовой, ряд работ по потамо-планктону бассейна р. Днепра (Белинг, Мирошниченко, Сабанеев, Марковский, 1927—1936), затем работы по р. Уралу (Муравейский, 1923), р. Шексне, Мологе и Сити (Грезе, 1928), р. Оби (Неизвестнова-Жадина, 1929), Свияге (Тимофеев, 1925), Енисею (Тюшняков и Воробьев, 1918); зоопланктону Невской губы посвящена статья Рылова (1923). Нужно отметить, что пока работы по зоопланктону рек Союза сравнительно мало касаются вопроса биомассы в динамическом разрезе; однако в последнее время работы в этом направлении уже ведутся на ряде рек в связи с гидротехническим строительством.

Ряд работ по экологии и продуктивности планктона континентальных вод Союза в данное время еще не закончен, а целый ряд уже подготовленных к печати работ еще не опубликован. Ввиду отсутствия

у нас в последнее время специального органа по гидробиологии вроде прекратившего в 1929 г. свое существование «Русского гидробиологического журнала», в котором помещались информации о текущих исследованиях, к сожалению, учесть последние не представляется возможным сколь-либо полно. Из этих работ отметим здесь особенно исследования над планктоном на Днепре (оз. Ленина, Свиренко с сотрудниками), Волховстрое (Неизвестнова-Жадина), р. Москве (Муравейский с сотрудниками), на водоемах Магнитостроя (Долгов и Муравейский), на р. Волге, Шексне и Мологе (Ласточкин, Грезе, Уломский), на водохранилищах Симферополя (Цееб, предварительное сообщение, 1935), на Аральском море (Бенинг). Из ряда известных нам и еще не опубликованных, но подготовленных уже к печати (частью сданных в печать) рукописей по зоопланктону отметим работы по озерам Ленобласти (ВНИОРХ, Грезе), Карельской ССР (ГГИ, Верещагина), Байкалу (Байкальская лимнологическая станция АН СССР), озерам Казахстана (Алма-атинский филиал АН СССР, Цееб), Телецкому и Ладожскому озерам (ГГИ, Рылов), Аральскому морю (ГГИ, Бенинг). Как известно, за последние 10—15 лет у нас в Союзе большое внимание уделялось вопросу о биологических типах озер (Thienemann, Naumann), который сейчас со стороны русских лимнобиологов служит предметом оживленной критики и, надо думать, найдет себе у нас поле обширных углубленных исследований уже в ближайшее десятилетие, особенно ввиду значения типологической проблемы для продукционно-биологического прогноза водоемов. В связи с этой проблемой в ряде работ послеоктябрьского периода затрагивается вопрос о биологических индикаторах в зоопланктоне основных типов водоемов. Сюда относятся работы Ласточкина (1931, 1934), Грезе (1933), Дексбаха (1924, 1931) и Таусон (1932). В двух первых проводятся попытки указать в зоопланктоне комплексы форм, характеризующих тот или иной тип водоема; в статьях двух последних авторов разрабатывается вопрос специально о показательном значении рачка *Holopedium*. К сожалению, рассматриваемая проблема, еще очень недостаточно затрагиваемая и за границей, у нас в Союзе до сих пор не поставлена в том объеме, какого она заслуживает, далеко уступая столь разработанной и нашедшей себе столь обширное практическое применение системе сапробов.

Из числа отдельных вопросов, связанных с изучением зоопланктона, отметим далее чрезвычайно важную проблему питания зоопланктона, разрешение которой имеет огромное принципиальное значение для построения так называемых пищевых цепей. В последнее время эта проблема деятельно разрабатывается на Западе, особенно для морского зоопланктона. Она нашла себе отражение и у нас, причем едва ли, однако, ей уделялось пока внимание в той мере, как это подсказывается ее значением. Мы можем указать лишь несколько работ в этом направлении. Таковы: работа Гаевской (1933) над планктическими инфузориями Байкала, в которой много уделено внимания

вопросу о питании, работа Рылова (1930) над рачком *Diaptomus* (частью экспериментального характера), Резвого (1926) над планктическими коловратками, Поповой (1926) над питанием рачка *Artemia*. Обширные, еще не законченные экспериментальные работы в этом направлении (роль органического триптона и бактерий в питании) ведутся теперь Гаевской при кафедре гидробиологии Тимирязевской сельскохозяйственной академии (Москва). Нужно особенно отметить, что до 1917 г. у нас только начиналось экспериментальное направление в изучении зоопланктона, причем число работ в этой области было ничтожно. За последние 20 лет экспериментальный метод находит себе уже довольно обширное применение в изучении влияния различных факторов водной среды на различных планктических животных. Число относящихся сюда работ доходит до 35. Особенно надо отметить исследования Скадовского и его школы (1923—1928) главным образом над влиянием активной реакции среды (pH) для ряда зоопланктеров, работы Таусон (1921—1932) над коловратками (*Asplanchna*) и дафнией, Беклемишева (1923—1933) и Румянцева (1922) над влиянием различных солей на коловраток и низших рачков (*Cladocera*, *Copepoda*). Все значение этих работ для понимания экологии зоопланктона едва ли нуждается в комментариях.

За последние 20 лет изменчивость (морфологическая) пресноводных зоопланктеров неоднократно служила предметом специальных исследований. Сюда относится около 20 работ, частью с применением вариационно-статистического метода. Отметим работы Филипченко (1921, 1922) и Дементьевой (1927) над изменчивостью у планктических *Copepoda*, Лепина (1923) — над коловратками, Пхакадзе (1926), Сидорова и Винберг (1926) над планктером *Cladocera*. В общем, по сравнению с дореволюционным периодом, число таких работ возросло в несколько раз. Нужно, однако, подчеркнуть, что исследования над пресноводным зоопланктоном в этом направлении должны быть значительно расширены; особенно необходимо изучение изменчивости в монографическом масштабе пелагических *Bosmina* и *Daphnia* и некоторых коловраток и веслоногих рачков, играющих столь крупную роль в лимнопланктоне (*Anuraea*, *Notholca*, некоторые *Cyclopoida* и *Calanoida*).

Как отмечалось выше, за последние 20 лет в прямой связи с хозяйственными запросами жизни у нас чрезвычайно расширилось применение санитарно-биологического метода оценки вод, в которой, как один из индикаторов на загрязнение, фигурирует и зоопланктон. Многочисленные данные, относящиеся сюда и охватывающие большое число водоемов, в особенности текучих вод, носят характер протокольных записей, использующихся при хозяйственной оценке вод, и не опубликовываются в печати. Из напечатанных за 20 лет работ в этом направлении особенно отметим исследования Долгова (1926) и Долгова и Кононова (1928) на водах Московской области, Фадеева (1928—1930) на Северном Донце, Долгова (1934) на водохранилищах

Магнитостроя, Свиренко (1934) на Днепровском водохранилище. Вопрос об относительном индикаторном значении планктона и бентоса в биологическом методе оценки текучих вод критически дискутируется покойным Фадеевым (1930), а вопрос о положении тех или иных планктеров в шкале сапробности критически рассматривается в статьях Дуплакова (1922), Долгова (1926), Фадеева (1928), Зиверта (1929) и некоторых других авторов, вносящих те или иные изменения и дополнения в шкалу Колквитца и Марсона. Запросы рыбного, в частности прудового, хозяйства в связи с общим подъемом в Союзе рыбного дела за последние 20 лет выдвигают на одно из первых мест вопрос о роли зоопланктона в питании рыб. Число работ по питанию рыб вообще за этот период возрастает по приблизительному подсчету в 2—2½ раза, причем в ряде работ уделяется внимание зоопланктону, особенно в работах по питанию рыбной молоди и в тех статьях, которые касаются рыб, вообще питающихся планктоном (ряпушка, снеток и некоторые другие). В 1920 г. выходит обстоятельная сводка Сомова по таксации рыбоводных угодий, где подводится итог предыдущим исследованиям по питанию пресноводных рыб планктоном [1]. Вместе с тем появляется ряд работ по питанию рыб важнейшего промыслового значения, где уделяется более или менее видное место питанию специально зоопланктоном. Таковы работы Домрачева (1923) по сигам, Борисова (1924) по ряпушке, Кожова (1934) по байкальскому омулю, Верещагина и Сидорычева (1929) по питанию голомянки, Чугунова (1918) по питанию рыбной молоди низовьев Волги и северной части Каспия, Домрачева (1929—1932) по питанию рыб Псковского и Чудского озер, Сабанеева с сотрудниками (1935) по питанию молоди рыб водоемов Днепровского бассейна, Герда (1935) по питанию ряпушки, Арнольда (1925) по сигу и ряпушке и ряд других.

По вопросу усвоения пищи рыбами выходит несколько очень содержательных работ [Карзинкин (1932—1935), Яблонская (1935)], по вопросу об элективности в питании рыб — статья Домрачева (1923).

К сожалению, работы по вопросу о питании рыб планктоном у нас до сих пор почти совершенно не увязаны с продукционно-биологической и экологической характеристикой зоопланктона данного водоема (биомасса, ее колебания по сезонам, распределение и пр.). Чрезвычайно существенным является изучение планктона литорали с точки зрения его роли в питании рыб,— вопрос, которому пока уделялось крайне мало внимания. Вместе с тем постановка всей проблемы питания рыб планктоном на почву экспериментального исследования в гораздо большей широте, нежели это сделано до сих пор, является одной из важнейших задач ближайшего будущего.

В 20-х годах послереволюционного периода у нас ставится вопрос хозяйственного использования сапропелей («гниющих илов») и вместе с тем возникает необходимость всестороннего изучения сапропелевых

[1] См. также книгу Елеонского (1936) и Зернова (1934).

отложений озер Союза. Начиная с 1922 г., появляется ряд работ (около десятка), в которых в той или иной мере затрагивается вопрос о значении зоопланктона в образовании сапропелей. Отметим работы Соловьева (1923—1928), Верещагина (1926), Месяцева (1924), Перфильева и Рылова (1923), Россолимо (1927, атлас остатков). Работы эти касаются главным образом озер северной и средней части Союза. До сих пор они велись главным образом в разрезе изучения остатков планктических организмов в иловых отложениях и мало увязывались с динамикой развития планктона в водоеме. Ряд существенных проблем здесь остается еще не разрешенным, в частности вопрос о фактической роли зоопланктона в образовании органической части сапропелей. Развитие экспериментального метода является чрезвычайно важным условием дальнейших работ и в этой области изучения планктона.

Расширение объема и задач планктологических исследований континентальных вод Союза за последние 20 лет вызвало рост литературы специально по методике исследований планктона. До революции у нас было опубликовано не более десяти относящихся сюда статей (считая и инструкции по исследованию озер, в которых уделяется место и планктону), тогда как после 1916 г. вышло по нашим подсчетам не менее 30 таких статей. Из них ряд касается новых методов исследования и новых типов инструментария. Отметим новую камеру для подсчета зоопланктона (Богоров, 1927), горизонтальную планктическую сеть (Верещагин и Захваткин, 1933), планктический насос экскурсионного типа (Долгов, 1927), прибор для определения объема планктона путем вытеснения (волюнометр Усачева, 1935), приборы для исследования нейстона и вертикального распределения камерного планктона (Рылов, 1924, 1927), замыкатели для планктонных сетей Пельша (1927) и Коржинского-Дерюгина. Касаясь других вопросов методики планктологических исследований, особенно отметим работу Кастальской-Карзинкиной (1935), дающую метод точного распознавания на фиксированном материале отмерших в естественной обстановке (до фиксации) планктеров, и работу Винберга (1934) о методах определения органического вещества зоопланктона. В 1926 г. выходит отдельным изданием инструкция Рылова по исследованию пресноводного планктона, в 1931 г.— его же специально о полевых методах исследования, в 1927 г.— Виноградова о сборе планктона для целей элементарного химического анализа планктона, а в том же году выходит статья Долгова и Никитинского о биологических методах исследования питьевых вод, в которой много места уделяется и планктону.

Заканчивая настоящий, весьма краткий очерк исследований зоопланктона за последние 20 лет, остановимся еще на научно-популярной литературе вообще по планктону. До 1917 г. мы имеем лишь одну, хотя и устаревшую, но не утратившую своего значения и ныне, книгу, посвященную специально планктону (Воронков, Планктон пресных вод, 1913). Краткие сведения по пресноводному планктону, из-

ложенные в популярной форме, имеются, далее, в переводных книгах Ламперта («Жизнь пресных вод», 1900) и Франсэ («Мир малых существ пресной воды», 1913), а также в некоторых других, частью периодических («Вестник рыбопромышленности») изданиях. После 1916 г. вышли две популярных книжки Рылова по пресноводному планктону (изд. «Полярная звезда», 1923, изд. «Наука и школа», 1924). Целый ряд данных о пресноводном планктоне затем имеется в капитальной книге акад. Зернова («Общая гидробиология», 1934), в книгах Ласточкина («Озера и пруды», 1925), Липина («Жизнь пресных вод», 1926) и в некоторых других популярных изданиях. В 1921 г. выходит, к сожалению, в мало доступном провинциальном издании и без дополнений, которые следовало бы сделать, перевод Дексбаха известной общедоступной статьи датского гидробиолога К. Везенберг-Лунда, написанной этим автором в 1910 г. и, несмотря на общий интерес, в некоторых частях уже значительно устаревшей. Крупным пробелом является у нас крайний недостаток определителей по планктону. Опубликованный нами (Рылов, 1922) определитель свободноживущих *Copepoda* значительно устарел; существенных дополнений требует и определитель *Calanoida* (Рылов, 1930). Нет определителей по *Protozoa, Rotatoria* и *Cladocera*, причем последние две группы животных, играющие огромную роль в лимнопланктоне, до сих пор определяются у нас по совершенно устаревшим и далеко не безукоризненным определителям немецкой серии «Die Süsswasserfauna Deutschlands», в которой к тому же вовсе отсутствует целый ряд форм, встречающихся в планктоне континентальных вод Союза.

Значение таких определителей для дальнейшего развития планктологии нашего Союза в комментариях, конечно, не нуждается. Этот досадный пробел будет бесспорно заполнен уже в ближайшие годы издательской деятельности Зоологического института Академии Наук СССР (соответственные выпуски издания «Фауна СССР», ныне подготовленные и подготовляемые к печати).

V. M. RYLOV. INVESTIGATIONS OF ZOOPLANKTON IN THE CONTINENTAL WATERS OF USSR DURING THE 20 YEARS FOLLOWING THE GREAT OCTOBER REVOLUTION (1917—1937)

SUMMARY

The author gives a short review of investigations connected with zooplankton during the last 20 years, in comparison with the works carried out in this direction during the pre-revolutionary period, beginning with the year 1889. The total number of works concerned with zooplankton carried out during the last 20 years amounts to nearly 400, i. e. $2^1/_2$ times more than during the period of 1889—1916. The majority of these scientific works refer to lakes (150). The predominant fundamental contents refer to works on the ecology of zooplankton (110—120); further come works of the fauna character (about 100); on biomass and its fluctuations according to time, 25 works.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

Б. К. ШТЕГМАН

СОВЕТСКАЯ ОРНИТОЛОГИЯ ЗА ДВАДЦАТЬ ЛЕТ

Автор характеризует достижения советской орнитологии за истекший период, отмечая их большую плановость, и подробно перечисляет произведенные научные работы по отдельным районам СССР. Перечисленные примеры дают представление о том, н сколько сильно подвинулось вперед изучение распространения, мест обитания и образа жизни птиц Союза за последние 20 лет. В связи с этим теперь выяснились очень многие вопросы экономической и исторической географии птиц, бывшие ранее совсем непонятными.

Достижения орнитологии весьма разнообразны, и в настоящей статье я могу их описать лишь в самой общей форме.

Одной из главных задач зоологии является изучение местных фаун в связи с окружающей природой. Такое эколого-фаунистическое изучение отдельных местностей дает основной материал для учета фаун целых областей, для систематики и широких выводов по экологической и исторической географии животных. Даже вопросы прикладной зоологии всецело связаны с изучением фауны по местностям, так что это направление в зоологических исследованиях по справедливости должно считаться не только очень важным, но и основным.

Главной отличительной чертой современных орнито-фаунистических исследований по сравнению с прошлыми является их большая плановость: в былое время они велись совершенно разрозненно, частным порядком и в большинстве случаев также частными лицами; сейчас же орнитологические исследования ведутся почти исключительно государственными учреждениями в более или менее планомерной последовательности. Главнейшие из этих учреждений: Академия Наук СССР и ее филиалы, Украинская и Белорусская Академии Наук, Арктический институт, государственные университеты, краевые музеи и заповедники. Работы велись и ведутся частью стационарно (заповедники, краевые музеи), частью экспедиционным порядком.

В пределах Европейской части Союза по понятным причинам

преобладали более или менее стационарные исследования. Эта часть Союза и раньше была в отношении птиц сравнительно хорошо исследована, так что здесь не приходилось ждать особо важных открытий, принципиально новых и способных изменить точку зрения на основные общие вопросы. Однако отдельные части Европейской части Союза в отношении орнитофауны до последнего времени совершенно не были исследованы, в остальных же частях необходимы были уточнения исследований, частью весьма старых и поверхностных. Главнейшие работы по орнитофауне Европейской части Союза, произведенные за последние 20 лет, могут быть охарактеризованы следующим образом. Орнитофауна юго-западной пограничной зоны Союза, в частности Подолии, была исследована Портенко, давшим подробную сводку по указанной местности. В результате этой работы выясняются соотношения между различными элементами орнитофауны Западной Европы и Украины. Работами Федюшина по птицам Белоруссии тоже устанавливаются взаимоотношения между орнитофаунами Западной и Восточной Европы. Далее следует обширная сводка В. В. Станчинского о птицах района Смоленска, основанная на многолетних наблюдениях автора. По району Киева имеется ряд работ украинских орнитологов (Шарлемань, Бурчак-Абрамович, Шепе, Кистяковский и др.), значительно расширяющих наши познания по птицам этого края, по южной части Черниговщины — работы Артоболевского и Шарлеманя. Большой вклад в орнитологию представляет собой работа Гавриленко по птицам Полтавщины, основанная на долголетних сборах и наблюдениях автора и являющаяся основным источником для изучения орнитофауны средней Украины. По району Харькова, в орнитологическом отношении уже довольно хорошо изученного, имеется несколько добавочных работ Аверина и Селезнева. Орнитофауна Крыма в советский период изучалась несколькими специалистами. По северному Крыму, в частности, Сивашу, а также по островам северной части Черного моря близ Крыма имеются работы Портенко, Подушкина и Шарлеманя. По всему Крыму составлена сводка Пузановым, изучавшим в течение многих лет орнитофауну южных горных его частей.

К орнитофауне Московского округа имеются добавления Воробьева. Орнитофауна Тульского района в течение ряда лет исследовалась Харузиным, который по этой местности составил сводку, значительно пополняющую данные старых исследований (М. А. Мензбира и П. П. Сушкина). Птицы района Брянска изучались Воронцовым. По птицам района Воронежа имеется сводка С. И. Огнева и Воробьева, весьма пополняющая наши знания об орнитологии южной части Центрально-Черноземной области. По птицам района Пензы имеется сводка Артоболевского, основанная на многолетних наблюдениях. Район Саратова и прилежащих частей Заволжья в орнитологическом отношении изучался в течение ряда лет Волча-

нецким. Птицы района Сталинграда в течение одного лета изучались Аргиропуло. В Астраханском заповеднике ряд лет проработал Воробьев, изучивший птиц дельты Волги и прилегающих полупустынь. По птицам южного Урала имеется интересная работа Кирикова, основанная на длительных наблюдениях в обширном районе. Далее, из района среднего Предуралья и района Казани имеется ряд орнитологических работ Першакова, из района Горького — работы Душина, Ефремова и Шаронова. По птицам района Кирова имеется несколько работ Плесского, изучающего орнитофауну этого края в течение ряда лет.

Наконец, изучение орнитофауны северных окраин Европейской части Союза за советский период тоже подвинулось вперед. Многолетние сборы и наблюдения Капустина по птицам района Мурманска и Святого Носа на Мурманском побережье были использованы Плеске в его своде по птицам Советской Арктики и представляют собой основу современных орнитологических знаний по птицам Мурмана. По птицам Соловецких островов в Белом море имеется работа Полякова; небольшие орнитологические сборы по п-ову Канину были обработаны Дементьевым. Чрезвычайно интересны орнитологические исследования Дмоховского в районе Печоры. Они дали автору возможность установить северные границы распространения весьма многих лесных птиц,— границы, в пределах северо-восточного угла Европейской части Союза до тех пор совершенно не известные.

Птиц Кавказа в течение ряда лет изучал (и продолжает изучать) Беме. Исследования этого автора охватывали среднюю и восточную части главного Кавказского хребта, а также Дагестан. В частности им изучена орнитофауна альпийской зоны, а также сезонное вертикальное передвижение птиц на Кавказе. В Закавказьи, в районе Ленкорани, в течение ряда лет Тугаринов и Козлова ведут работу по изучению массовых зимовых птиц. Одна работа по данному вопросу уже напечатана, вторая сдана в печать. По птицам Армянского нагорья Шелковников и Соснин собрали большой материал, к сожалению, до сих пор лишь частично опубликованный.

Территория Средней Азии за последние 20 лет тоже посещалась многими орнитологами, и изучение птиц этой страны сильно подвинулось вперед. Из района Усть-Урта, в орнитологическом отношении еще весьма мало изученного, ныне имеются интересные сборы Бурачка и небольшая коллекция Михеля. Орнитофауна устья р. Атрека изучалась несколькими специалистами, и в данное время по этому вопросу опубликована работа Лаптева, Сулимы и Фрейберга. Птицы района Ашхабада и Копет-дага в течение ряда лет исследуются Шестоперовым. По орнитофауне пустыни Кара-кум (район Репетека) имеется статья Снигиревского, содержащая ряд интересных данных. По птицам Памирского нагорья за это время написано несколько статей. Материалы Памирской экспедиции были обработаны Тугари-

новым, более поздние сборы той же экспедиции (сборы Розанова) — Дементьевым. Большая и очень интересная сводка по птицам всего Таджикистана, основанная как на долголетних личных исследованиях, так и на подробной переработке всех предыдущих материалов, составлена Ивановым. Эта работа тем более важна, что захватывает трудно доступный пограничный район и дает впервые как горизонтальные, так и вертикальные границы распространения целого ряда птиц, в особенности видов южного типа. Наконец, на Памире в данное время работает орнитолог Мекленбурцев, впервые проведший здесь зиму. По птицам нижнего течения Аму-дарьи имеется работа Гладкова.

Орнитофауну района среднего и нижнего течения Сыр-дарьи, Кара-тау и западного Тян-Шаня исследовал Спангенберг; предварительная статья о птицах Тян-Шаня напечатана им совместно с Дементьевым; большая и ценная сводка с массой интересных наблюдений находится в печати. Изучением птиц Кара-тау занимался Шапошников. По исследованию птиц центрального Тян-Шаня работали Шульпин, Шнитников и Д. Дементьев. Обширные работы двух первых исследователей находятся в печати; сборы Д. Дементьева (только по хищным птицам) были обработаны Г. Дементьевым. На Тян-Шане работал также орнитолог Селевин.

С р. Чу имеются интересные орнитологические сборы и наблюдения Марковского. Птицы района р. Или до ее устья, а также побережий Балхаша в течение нескольких лет исследовались Долгушиным, и его работами, так же как и работой Марковского, покрывается большой пробел в наших орнитологических знаниях. По птицам Голодной степи имеется небольшая работа Селевина. Наконец, следует отметить, что Кашкаров, посетивший в течение ряда лет различные места Средней Азии, занимаясь общеэкологическими исследованиями, изучал между прочим-и птиц Средней Азии.

Северные побережья Балхаша и северное Прибалхашье, в отношении орнитофауны ранее совершенно не изученные, в последнее время были посещены Шульпиным и Долгушиным. Последний кроме того в течение лета 1936 г. работал на озерах Кургальджин и Тениз, отметив для этих мест ряд интересных находок (например гнездование фламинго). Орнитофауна кокчетавских островных боров исследована Штегманом, установившим здесь границу гнездования ряда северных, таежных, а также западных европейских птиц. По птицам района Тургая имеется работа Гептнера. В области южного Урала и южного Зауралья в течение ряда лет работал Снигиревский, собравший за это время обширный и очень интересный материал и напечатавший две предварительные статьи по данной местности. Район северного и полярного Урала в отношении орнитофауны был изучен Портенко, написавшим по данной местности большую и ценную сводку. Работа эта в высокой степени пополняет наши сведения по птицам указанного района, бывшие до тех пор

весьма скудными, в частности приводит точные данные по распространению восточных, таежных видов, ранее для Урала не известных. Южную часть Я-мала посетил Шостак, сделавший там ряд орнитологических наблюдений.

Таежная часть Западносибирской низменности, орнитофауна которой ранее была совсем не исследована, за последнее время была посещена рядом специалистов. Район к северу от Сургута исследуется орнитологом Шароновым. Изучением орнитофауны верховьев Таза занимался во время охотоведческой экспедиции Скалон. Он же написал небольшую работу по птицам Нарымского края. В последнем ведутся орнитологические исследования Иогансеном, подготовляющим кроме того обширную сводку по птицам западной Сибири (совместно с Залесским). По птицам района Тобольска напечатана работа Тарунина, основанная на многолетних наблюдениях автора. Подобная же работа по птицам района Тюмени выпущена Ларионовым. По району Томска имеется орнитологическая работа П. и И. Залесских. Кроме того Томское орнитологическое общество за годы своего существования сильно подвинуло вперед изучение птиц района Томска и югозападной Сибири вообще.

Орнитофауна оз. Чанов исследовалась Лавровым; по птицам района Новосибирска работал Зверев. По птицам Приалтайских степей в течение многих лет работали А. и Г. Велижанины, напечатавшие список птиц района Барнаула. Приалтайские же степи посетил Штегман, установивший ряд новых данных по распространению птиц в этом крае. Птицы окрестностей Семипалатинска были обработаны Селевиным на основании долголетних личных наблюдений. По птицам Кузнецкой степи имеется недавняя работа Хахлова. Наконец, по орнитофауне степей югозападной Сибири П. и И. Залесскими (изучавшими данную местность в течение ряда лет) составлена предварительная сводка.

Птицы Зайсанской котловины в течение многих лет исследовались Хахловым, напечатавшим подробную сводку по орнитофауне Алтая. В 1925 г. вышел список птиц, составленный акад. Сушкиным. Этот список представляет собой лишь предварительную статью, предшествующую капитальному двухтомному труду (который сейчас находится в печати). Тем не менее он, благодаря своей необычайной полноте и ценности, является этапом в развитии орнитологических знаний Алтая и той основой, из которой исходили все последующие исследователи птиц данной области — Шульпин, П. и И. Залесские, Селевин, Хахлов. Птицы Кузнецкого Алатау («Горная Шория») были исследованы П. и И. Залесскими; работа их освещает район, с востока примыкающий к местностям, исследованным Сушкиным, и соединяет их с исследованиями, проводившимися восточнее, на Саяне. По птицам Салаирского кряжа имеется работа Иогансена, по птицам западного Саяна — исследования П. и И. Залесских.

Орнитофауна Приенисейской Сибири была в течение долгих лет

предметом исследований Тугаринова, который в 1925 г. опубликовал новую (вторую) сводку, охватывающую район от Танну-тувы до устья Енисея. В эту сводку вошло много новых данных, например, по хребту Танну-ола, бассейну р. Тэси и по средней Подкаменной Тунгуске. По птицам нижней Тунгуски (от истоков до устья) собрал большой и весьма интересный материал Ткаченко. По орнитофауне среднего течения р. Ангары имеется небольшая работа Скалона и Слудского, содержащая ряд интересных данных.

На восточном побережьи Байкала неоднократно работал Туров, напечатавший по птицам посещенных им мест две небольшие, но интересные работы. После него Штегман исследовал западное побережье Байкала, в особенности горно-таежную и альпийскую зоны, и написал сводку по птицам всего северного Прибайкалья, дающую картину жизни и распределения птиц этого интересного и еще мало исследованного края. По птицам Хамар-Дабана была собрана коллекция Тугариновым и Ивановым. На Хамар-Дабане же и вообще в югозападном Забайкалье ежегодно собирал птиц Михно (директор Кяхтинского музея), сделавший вообще чрезвычайно много для исследования фауны указанной местности. В юговосточном Забайкалье (южная часть Витимского нагорья, лесостепь, Даурская степь) работал Штегман, который написал по этой местности орнитологическую сводку, открывающую взаимоотношения между элементами фауны тайги и даурско-монгольской степи и дающую ряд новых сведений о распространении в Забайкалье восточных, манчжурских видов птиц. В южном Забайкалье работали еще Долгушин и Скалон, написавшие ряд добавлений к работе Штегмана. В районе Сретенска Капустиным собрана большая и интересная коллекция птиц.

Орнитофауна среднего и верхнего течений Амура и северозападной части Приамурья до южной Якутии была исследована Штегманом, написавшим по птицам этой области подробную сводку. Этой работой заполняются пробелы наших знаний о птицах обширной переходной области и одновременно впервые устанавливаются зоогеографические соотношения между фаунами сибирской тайги и дальневосточных широколиственных лесов. По птицам верховьев р. Селемджи и хребта Дуссе-алин (северная часть Малого Хингана) напечатали небольшие работы Афанасьев и Золотарев, по птицам нижнего течения Амура — Стаханов. Птицы Южноуссурийского края, частью также средних широт хребта Сихоте-алин и нижнего течения Амура в течение ряда лет исследовались Шульпиным, собравшим большую и очень ценную коллекцию и напечатавшим по данным местам ряд работ, в частности большую и подробную сводку по охотничьим и промысловым птицам южного Приморья. Исследованиями Шульпина установлены зоогеографические соотношения между различными фаунами в пределах Уссурийского края и хребта Сихоте-алин. По птицам Южноуссурийского края кроме того напечатана небольшая статья Иогансена.

Более северные части восточной Сибири в дореволюционное время были очень плохо исследованы; орнитофауна громаднейших площадей была совсем не известна. Сейчас и этот район во многих местах подвергся изучению орнитологов. Район лесотундры южного Таймыра посетил Скалон, написавший о птицах этой местности небольшую работу. Птицы Гыданского полуострова в длительной экспедиционной работе были исследованы Наумовым. Коллекция птиц, добытая экспедицией Кольса в районе р. Таза, была обработана Бутурлиным. Птиц района Хатанги исследовал Яковлев. Район между Хатангой и Леной неоднократно посещал Романов и привез оттуда интересную коллекцию птиц. В Якутском округе в течение двух лет работал Иванов, опубликовавший большую и интересную сводку о птицах данного округа, т. е. центра Якутии. Эта сводка охватывает орнитологический материал весьма полно и до сих пор представляет собой основную работу по птицам Якутии вообще. Далее, в пределах Якутии в течение многих лет работал Ткаченко, собравший из различных частей ее большие коллекции птиц и сделавший ряд ценных наблюдений. По птицам Якутии работала также Воробьева. Наконец, весь обширный материал, собранный как вышеуказанными специалистами, так и многими другими, попутно, при исполнении других заданий, был обработан Тугариновым для большой работы «Птицы Якутии». К сожалению, эта обширная, ценная сводка до сих пор не опубликована. По птицам района Охотска напечатал небольшую работу Дементьев. В районе Аяна и в юговосточной Якутии (Налькан) в течение $1^1/_2$ лет работал Снигиревский, собравший в этом районе большую и крайне интересную коллекцию птиц, которая им сейчас обрабатывается. Орнитофауна Командорских островов была исследована Иогансеном во время его трехлетнего пребывания на этих островах. Этим специалистом была составлена краткая, но исчерпывающая сводка по птицам Командор, так что ныне данные острова в отношении орнитофауны могут считаться прекрасно исследованными.

В связи с тем, что советское правительство обратило большое внимание на всестороннее исследование Арктики, изучение птиц далекого Севера развивалось тоже весьма успешно. Белопольский, перезимовавший в Анадырском крае, написал статью о птицах этого района, содержащую ряд интересных фактов. Небольшую статью о птицах Анадырского края (обработка части коллекции Сокольникова) опубликовал и Дементьев. Длительную работу (с двумя зимовками) по исследованию орнитофауны Анадырского края и Чукотского полуострова провел Портенко, собрав в данных местах большие коллекции и ценные наблюдения. Готовящиеся этим специалистом обширные сводки будут, повидимому, исчерпывающими по указанным районам, в отношении орнитофауны исключительно интересным, но до сих пор почти не изученным. Орнитофауну низовьев Индигирки исследовал Михель и написал по этому вопросу интерес-

ную статью. Работами Яковлева в районе Хатанги захвачена также орнитофауна тундры, по которой этот специалист сделал ряд ценных наблюдений. Экспедицией Толмачева в районе оз. Таймыр была собрана большая и ценная коллекция, обработанная Тугариновым. По птицам Новой Земли имеется работа Горбунова, основанная на многолетних наблюдениях автора. Она представляет собой ценную сводку, дающую много нового, и вполне характеризует орнитофауну Новой Земли. По птичьим базарам Новой Земли Портенко опубликовал интересную статью. Остров Колгуев посетил Толмачев и напечатал свои наблюдения об его птицах. О птицах островов Франца-Иосифа опубликовал весьма пространную сводку Горбунов; эта сводка может считаться исчерпывающей.

Следует отметить, что в первые годы после революции по птицам Евразийской Арктики составил капитальную сводку Плеске. Она была составлена на основании всего доступного ему материала, собранного в течение дореволюционного периода, и была издана в 1926 г., но, благодаря интенсивнейшей орнитологической деятельности, давшей за последние годы громадное количество новых фактов, должна считаться во многих отношениях уже устаревшей. Этот факт является лучшим указателем той быстроты, с которой развивается изучение Советской Арктики.

Итак, мы видим, что за 20 лет существования советской власти большие площади, ранее совсем не изученные, сейчас нам уже достаточно хорошо известны, другие места, ранее слабо исследованные, теперь изучены более подробно. Исследованию подвергались и центральные места Союза, и далекие окраины, все широты — от высокой Арктики до южных границ Средней Азии. Прилагаемая карта (стр. 1656) показывает, в каких местах Союза за последние 20 лет производились орнитологические исследования. За это время издано свыше 20 больших фаунистических работ, охватывающих орнитофауну обширных районов и кроме того большое количество более мелких фаунистических статей.

Однако следует отметить, что исследования советских орнитологов не ограничились одной территорией Союза. В течение 1923—1926 гг. во время Монгольской экспедиции Козлова была собрана большая орнитологическая коллекция, которую обработала Е. В. Козлова, написав обширную и ценную сводку о птицах северной Монголии. Козлова, бывшая участницей указанной экспедиции, совершила впоследствии еще две экспедиции в Монголию (в Хангай и Кентей) и написала еще две работы, существенно пополняющие первую. Тугаринов тоже совершил две поездки в Монголию — на южный Хангай и на Керулен. Написанные им орнитологические работы содержат ряд интересных данных, в особенности в отношении восточной Монголии. Наконец, Судиловская обработала старые сборы Дивногорского из бассейна Тарима и опубликовала работу о птицах этой местности.

В связи со столь интенсивным исследованием орнитофауны различных областей сильно увеличились и наши знания об отдельных видах птиц. За истекшие 20 лет открыто несколько видов птиц, ранее не известных для территории Союза. Так, например, в Средней Азии был добыт чернокрылый коршун *Elanus caeruleus*, ранее известный лишь из подтропических и тропических частей Африки и Азии. На среднем и верхнем течении Амура была обнаружена своеобразная кукушка *Cuculus micropterus*; интересно, что эта кукушка, ранее известная лишь из южного и среднего Китая, оказалась в западном Приамурье обычной, между тем как она восточнее и южнее в Уссурийском крае отсутствует. Дважды отмечен залет южноазиатской пастушковой птицы *Gallicrex cinerea* Gmel. на остров Аскольд и на Камчатке.

Много новых данных имеется о птицах, ранее казавшихся загадочными, так как об их образе жизни и даже местах гнездования не имели понятия. Странный карликовый кроншнеп *Numenius minutes* оказался гнездящимся в субальпийской зоне гор восточной Сибири, от Верхоянского и Станового хребтов до Байкала. Редкий большой песочник *Calidris tenuirostris*, как выяснилось, гнездится в альпийской зоне гор крайнего северо-востока Азии. К альпийской же зоне восточносибирских гор приурочен пепельный улит (*Heteroscelis incanus*), питающийся личинками ручейников (*Trichoptera*) и мошек (*Simuliidae*), живущих в высокогорных ручьях. Вообще альпийская зона гор Союза, орнитофауна которой ранее была мало известна, за последнее время в различных своих частях (Сибирь, Средняя Азия, Кавказ) подверглась ряду специальных исследований, давших весьма важные результаты. Теперь нам, например, известно, что в орнитофауну альпийской зоны сибирских гор входит ряд видов арктической фауны (например: золотистая ржанка *Charadrius dominicus fulvus*, глупая сивка *C. morinellus*, рогатый жаворонок *Eremophila alpestris flava* и др.). Эти виды, однако, типичные для сибирских горных стран, отсутствуют в альпийской зоне более южных гор Средней Азии и Кавказа. Много интересных данных имеется также о птицах самой зоны тундры. Так, например, загадочный дотоле кулик *Calidais maculata*, известный ранее как по преимуществу американская птица, оказался гнездящимся в восточносибирской тундре, на запад до Таймырского озера, но улетает на зимовки исключительно в Америку, почему никогда и не встречается в более южных частях Сибири. Затем сделаны наблюдения над гнездованием странного куличка-лопатня *Eurynorhynchus pygmaeus*, весьма редкого и населяющего лишь азиатское побережье Берингова моря, а также добыто еще много важных и ценных сведений о ранее мало изученных видах, которых здесь перечислить невозможно.

Весьма ценные исследования сделаны над орнитофауной лесотундры и субальпийской кустарниковой зоны гор. Впервые было установлено, что удивительная и редкая розовая чечевица *Erythrina*

rosea гнездится именно в субальпийской зоне гор восточной Сибири и в основном связана с распространением стелющегося кедра *Pinus pumila*. Установлено, что основной и исконной стацией щура *Pinicola enucleator* является субальпийская зона сибирских гор и лесотундра. За последнее время стало также известно, что сибирская завирушка *Prunella montanella* гнездится в кустарниковой субальпийской зоне и в лесотундре. В сходных же местах наблюдалась черногорлая завирушка *Prunella atrogularis*, встречающаяся удивительным образом, с одной стороны, на северном Урале, с другой — на Саяне, Алтае и Тян-Шане. За это же время выяснено распространение своеобразной стренатки *Emberyza pallasi*, которая гнездится в лесотундре и по болотам северной части лесной полосы Сибири, в субальпийской зоне южносибирских гор и в высоких частях полупустыни северной Монголии и южного Забайкалья. В пределах Средней Азии были сделаны интересные наблюдения над арчевым дубоносом *Mycerobas carnipes* и удивительным красным вьюрком *Rhodopechys sanguinea*, которые оба оказались гнездящимися в субальпийской зоне. В общем можно сказать, что исследованиями двух последних десятилетий открыты сообщества гнездовых птиц субальпийской зоны, своеобразные, богатые и проливающие свет на ряд широких общебиологических вопросов.

Наши знания о птицах тайги тоже, несомненно, очень увеличились. К примеру можно указать, что нам теперь известно распространение своеобразной куриной птицы американского типа, дикуши, *Falcipennis falcipennis*, оказавшейся биологически связанной с аянской елью *Picea jessoensis*, имеющей ближайшие родственные формы также в Америке. Установлено, что удивительный японский свиристель *Bombycilla japonica* гнездится в охотской тайге. Установлена также гнездовая область и стации гнездования редкой овсянки *Emberiza rutila*, найдены места гнездовья другой редкой таежной овсянки *E. chrysophrys*. Обнаружена удивительная пластичность восточносибирского глухаря *Tetrao parvirostris* в отношении мест обитания: эта чисто таежная птица населяет на Камчатке в большом числе светлые и редкие насаждения каменной березы *Betula ermani*.

Еще больше новых данных мы имеем о птицах смешанных лесов Дальнего Востока. Эта область была ранее весьма скудно исследована, а между тем орнитофауна ее чрезвычайно богата, и изучение ее дало ключ для понимания целого ряда основных вопросов зоогеографии и истории фауны. Так, удивительная овсянка Янковского *Emberiza jankowskii*, давно описанная и затем как будто исчезнувшая с лица земли, была вновь открыта и добыта в большом количестве в районе Посьета. Редкая стренатка *Emberiza jessoensis* оказалась обитающей в районе оз. Ханка, по мокрым лугам с высокой травой. Далее, изучены места обитания и образ жизни таких редких птиц, как овсянки *Emberiza tristrami* и *E. elegans*, личинкоеда *Pericrocotus divaricatus*, белоглазки *Zosterops erythropleura*, уссурий-

ских дроздов *Turdus hortulorum*, *T. pallidus*, дальневосточных дубоносов *Eophona porsonatus*, *E. melanura* и удивительного, прекрасно поющего дальневосточного каменного дрозда *Monticola gularis*, казавшегося ранее совершенно загадочным.

В пределах Средней Азии тоже сделано много интересных наблюдений над птицами, ранее казавшимися загадочными. Так, например, за последние 20 лет полностью выяснены распространение, места обитания и основные данные об образе жизни замечательной синей птицы *Myiophoneus temmincki*. Имеется ряд данных о распространении и местах обитания райской мухоловки *Terpsiphone paradisi*, индийской ласточки *Hirundo smithi*, сизоголовой горихвостки *Adelura caeruleo cephala*, индийского чекана *Saxicola caprata*. Наконец, сделаны наблюдения над образом жизни таких редких в пределах Союза птиц, как живущий в кустарниках по склонам гор Таджикистана *Trochalopteron lineatum*, а также *Chaimarrhornis leucocephala* и *Microcichla scouleri*, гнездящиеся по высокогорным ручьям южного Таджикистана.

Перечисленные примеры дают известное представление о том, насколько сильно подвинулось вперед изучение распространения, мест обитания и образа жизни птиц Союза за последние 20 лет. В связи с этим теперь выяснились очень многие вопросы экологической и исторической географии птиц, бывшие ранее совсем непонятными. Понятно поэтому, что интерес к зоогеографическому направлению в орнитологии за последнее время должен был возрасти, в результате чего появился ряд орнитогеографических исследований, коренным образом изменивших старые представления и повлиявших на развитие зоогеографии в целом.

В 1925 г. была опубликована работа акад. Сушкина «Зоологические области Средней Сибири, ближайших частей нагорной Азии и опыт истории современной фауны палеарктической Азии». Эта работа представляет собой эпоху в развитии орнитогеографии, завершая, с одной стороны, зоогеографические исследования старого типа, с другой же стороны, давая начало новым направлениям. Установив сначала границу между «северной» и «нагорно-азиатской» подобластями Палеарктики, которая в пределах Алтая, Саяна и Хангая совпадает с резкой экологической границей (между сибирской тайгой и монгольской степью), автор проводит зоогеографическое районирование некоторых частей южной Сибири, группирующихся вокруг Алтая, а также ближайших частей Монголии. Это районирование или деление территории на фаунистические участки представляло собой традиционную методику зоогеографических исследований со времен Северцова, и потому данная часть работы, будучи весьма тщательно проведенной, не дала чего-нибудь принципиально нового. Однако разделение всей орнитофауны района на ряд групп или «фаунул», объединяющихся на основании сходного распространения и одинакового происхождения, весьма углубило исследование, под-

готовив материал для «Опыта истории фауны», центральной и основной части работы. «Опыт истории фауны» представляет собой совершенно новый тип исследований по исторической зоогеографии, дающий широчайшие обобщения, исходя в первую очередь из данных, основанных на изучении собственного материала. Работая этим методом, акад. Сушкин блестяще доказал, что подробное изучение особенностей современного распространения птиц в связи с их экологией дает возможность делать широкие оригинальные выводы об их происхождении и расселении,— выводы, которые при последующем сравнении с другими дисциплинами (историческая геология, палеоклиматология, палеоботаника, палеозоология) частью находят свое подтверждение, частью же дают самостоятельный новый материал для понимания истории земли. В данном случае рассматривается третичная и четвертичная история орнитофауны северной Азии (конечно, в общих чертах). Уделяется большое внимание передвижениям и миграциям фаун, в особенности в связи с ледниковым и последовавшим за ним ксеротермическим периодами. Поднятию Центральной Азии, продолжавшемуся до последнего времени, тоже приписывается важная роль в современном распределении птиц. Таким образом эта работа является первым большим исследованием по исторической орнитогеографии, основанным главным образом на собственном материале и представляющим поэтому большой вклад в изучение истории ландшафтов вообще.

Не меньшее значение имеет другая работа акад. Сушкина: «Высокогорные области земного шара». Основным материалом для выводов в данной работе послужили тоже птицы. Исходя из наблюдений, говорящих за удивительный консерватизм птиц в отношении экологической приуроченности при несомненных миграционных способностях, автор доказал общность орнитофауны альпийской зоны всего северного полушария. Специфическая высокогорная орнитофауна, разбросанная клочками среди низин, не имеет ничего общего с птицами окружающих ее мест, а представлена своеобразным комплексом викариирующих форм, происходящих в основном из Центральной Азии, т. е. из Тибета с окружающими его хребтами. Эта грандиозная идея о расселении единой высокогорной орнитофауны из области центрально-азиатского поднятия по всем горным странам северного полушария, смелая и принципиально новая в своих основах, указала пути для дальнейших работ по соединению данных экологической географии с выводами исторической географии.

В ряде работ других авторов было произведено орнитогеографическое районирование различных местностей Союза. Так, например, Портенко произвел районирование западной Украины на основании точных данных собственных исследований. Им же произведено зоогеографическое районирование области северного Урала и северозападной Сибири. Для всей Украины зоогеографическое районирование было произведено Шарлеманем, для югозападной

Сибири П. и И. Залесскими, для приенисейской Сибири и северной Монголии Тугариновым, для Передней Азии Серебровским. Как видно, работа по зоогеографическому районированию, т. е. разделению различных местностей на орнитогеографические участки, за последние 20 лет производилась многими исследователями и сильно развилась. Одновременно с выделением орнитогеографических участков во всех указанных местностях был произведен также зоогеографический анализ фауны, т. е. разделение ее по методу Сушкина на разные группы, объединяемые своим происхождением и историей расселения.

Из вышеуказанных работ некоторые посвящены также вопросам чисто исторического характера. Можно указать на работу Серебровского о Передней Азии, в которой автор приходит к выводу о бывшем продвижении через указанную область азиатских видов на запад, в Африку, и обратно, африканских видов в Азию. Указывается на большое значение ксеротермического периода, действие которого сильно отразилось на современном распространении птиц в Средней Азии. В работе Хахлова о птицах Зайсанской котловины тоже имеется отдел, посвященный истории орнитофауны данной местности. К сожалению, автор пользовался методом, противоположным методу Сушкина, т. е. восстанавливал картину бывших ландшафтов Зайсанской котловины и их смены исключительно на основании данных геологии, палеонтологии и т. д., т. е. не собственного материала, вследствие чего и не смог получить оригинальных выводов.

С другой стороны, продолжалась работа по изучению истории отдельных ландшафтно-экологических комплексов и их орнитофауны, столь удачно начатая акад. Сушкиным в его работе о происхождении фауны высокогорных областей. История орнитофауны Арктики была изучена Тугариновым, причем было обнаружено следующее. Орнитофауна Арктики весьма своеобразна и не может считаться недавним дериватом других зон. Вместе с тем она в основном едчная, циркумполярная. Наконец, она наиболее богато представлена в северовосточной Сибири и северозападной Америке, откуда как бы растекается на восток и запад. Это заставляет думать, что арктическая орнитофауна, корни развития которой ведут к середине третичного периода, возникла в более или менее широком районе вокруг Берингова пролива и на месте бывшего континентального соединения Сибири с Америкой.

Вопросы взаимоотношений между различными типами орнитофауны юговосточной Сибири и их истории были изучены Штегманом и Шульпиным. Фауна манчжурских смешанных лесов, населяя сплошь Южноуссурийский край и южное Приамурье, проникает дальше на север и запад главным образом долинами рек, между тем как орнитофауна тайги, господствующая далее к северу, спускается далеко на юг вдоль горных хребтов. Кроме того отдельные манчжурские

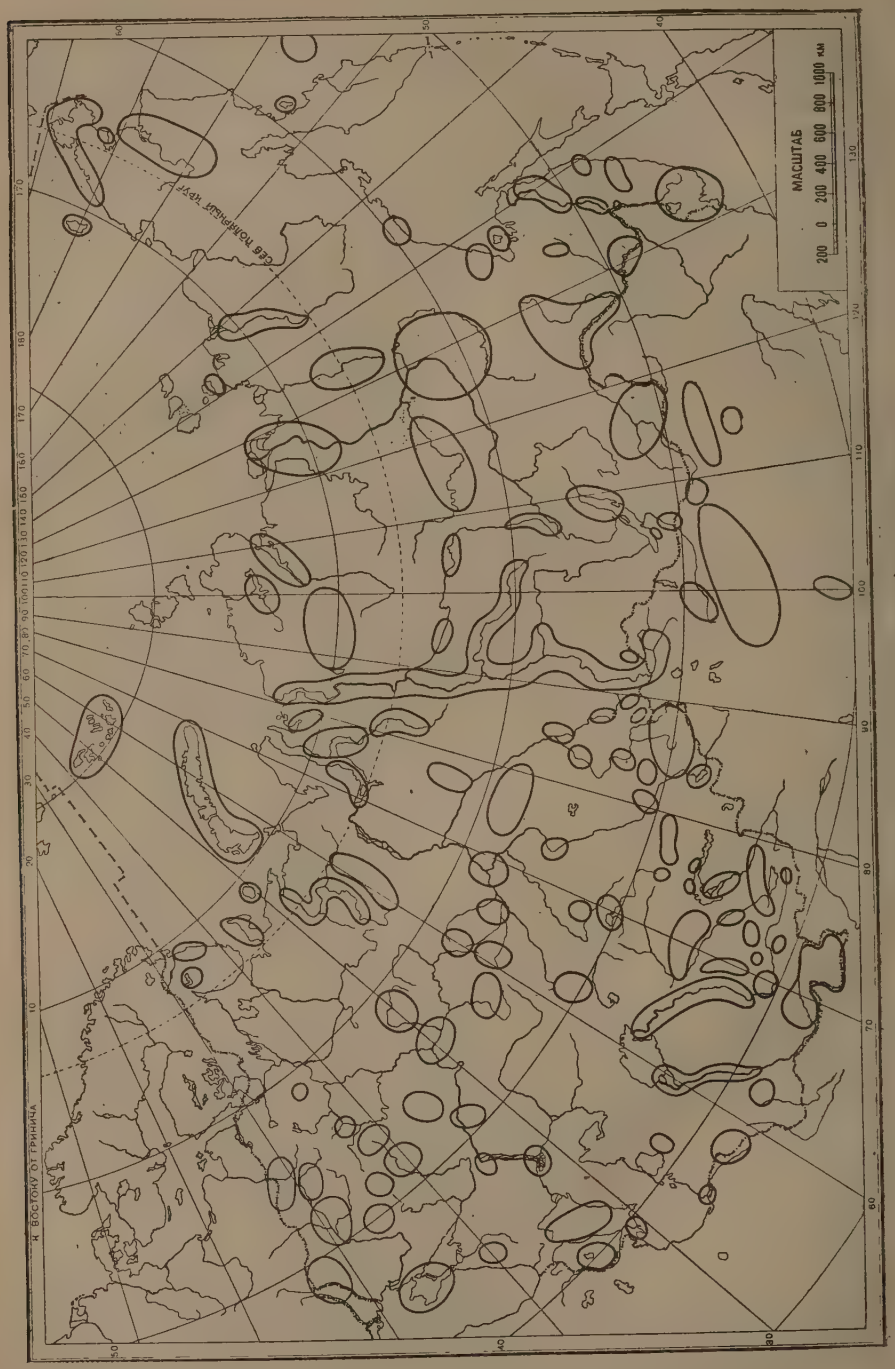
виды распространены вдоль южной Сибири и далее на запад, до Забайкалья, Байкала или даже до Алтая. Все эти виды встречаются, однако, в пределах тайги редко, спорадично или даже отдельными разрозненными островками. С другой стороны, в Забайкалье и Прибайкалье сибирская тайга сталкивается с монгольской степью, причем взаимоотношения между этими двумя ландшафтами здесь аналогичны взаимоотношениям между тайгой и дальневосточными смешанными лесами. В особенности обращают на себя внимание островки степи среди тайги, населенные степными птицами, а также спорадичное гнездование отдельных степных птиц и среди самой тайги, являющихся явными реликтами, так же как и затерянные среди тайги манчжурские виды. Подробное изучение этих интересных явлений привело к следующим заключениям относительно послеледниковой истории орнитофауны юговосточной Сибири в связи с историей ландшафтов. После конца ледникового периода настал ксеротермический период, во время которого степь и ее фауна распространились далеко на север. Затем последовал более влажный, но одновременно достаточно теплый период, во время которого широколиственный лес распространился через южную Сибирь, а с ним и многие манчжурские виды птиц. После этого началось похолодание климата с наступанием тайги на широколиственный лес и степь. Это похолодание продолжается и поныне.

История орнитофауны тайги была изучена Штегманом. Установлено, что орнитофауна тайги, имея мало родственных связей с фаунами соседних ландшафтных зон, является для всей бореальной зоны Старого Света единой, характеризуясь в разных местах лишь большим или меньшим богатством видового состава. При этом наибольшее богатство форм наблюдается в восточной Сибири, откуда орнитофауна тайги распространяется на запад и юго-запад, становясь по мере удаления от восточной Сибири все беднее и беднее. Вместе с тем наблюдается достаточно тесная связь между орнитофауной тайги Старого и Нового Света, которая наиболее ясно выражена между восточной Сибирью и Аляской. Исходя из этих фактов, автор приходит к заключению об общности происхождения орнитофауны тайги Евразии и Америки и о возникновении ее в странах, охватывающих Берингов пролив, вместе с бывшим континентальным соединением между восточной Сибирью и Аляской, притом в начале третичного периода, до возникновения орнитофауны тундры. Для объяснения истории орнитофауны тайги впервые в пределах сухопутной зоогеографии привлекается теория Вегенера о перемещении полюсов.

Опыт вышеуказанных работ и вновь накопляющийся богатый материал, все более и более вскрывающий сущность и закономерности в распространении птиц, подготовили почву для развития мысли о том, что каждая фаунистическая область содержит весьма ограниченное количество главнейших фаунистических типов, в основном геогра-

фически обособленных, но на периферии в разном количестве элементов налегающих друг на друга. Элементы этих основных типов фауны объединяются привязанностью к определенным ландшафтным группировкам, а также общностью истории, связанной с историей данных ландшафтов. Таким образом здесь ясно видно объединение основных зоогеографических делений с экологической группировкой. Однако взаимопроникновение элементов различных типов фауны производит впечатление большой пестроты и кажущегося многообразия зоогеографических единиц, приведшего к делению на мелкие участки. Такое деление является формальным, не отражающим действительных соотношений, наблюдающихся в природе. Исходя из назревшей необходимости во введении новых критериев и нового метода зоогеографического районирования, Штегман предложил следующий способ составления карт с изображением распространения основных типов фауны. Каждый тип фауны обозначается своим цветом. Места, где безусловно господствует один тип, закрашиваются сплошь соответствующим цветом, места же, где наблюдается налегание элементов различных типов фауны, покрыты мазками различных цветов, причем в зависимости от преобладания элементов одного типа преобладают и мазки соответствующего цвета. В связи с применением данных экологической и исторической орнитогеографии изменились и принципы зоогеографического районирования, вследствие чего получилось иное количество и соотношение основных зоогеографических единиц, чем было принято раньше. Внетропические части Старого Света содержат следующие типы орнитофауны: 1) Арктический тип, имеющий циркумполярное распространение, представляет собой отдельную область. 2) Сибирский тип, охватывающий зону тайги; по горам отдельные элементы этого типа доходят до Пиренеев. 3) Европейский тип, охватывающий область европейских смешанных лесов, горы Средиземноморья и Средней Азии, в обедненном виде также лесостепь югозападной Сибири. 4) Средиземноморский тип, господствующий в пустынях и низменностях Южной Европы, Северной Африки и преобладающий в низменной части Средней Азии. 5) Монгольский тип, господствующий в Монголии и заходящий в Среднюю Азию и южную Сибирь. 6) Тибетский тип, наиболее богато представленный на Тибетском нагорье и расходящийся оттуда вдоль альпийской зоны всех гор Палеарктики. 7) Китайский тип, господствующий в Восточной Азии и заходящий с одной стороны в юговосточную Сибирь, с другой стороны, через Гималаи, в горную часть Средней Азии.

Указанная схема, выработанная исключительно на основании изучения орнитологического материала, была вскоре принята и многими другими специалистами — маммалиологами, энтомологами и т. д. Это же касается и самой методики работы. Дальнейшее развитие данное направление приняло в интересной работе Иванова о птицах Таджикистана. Автор, признавая в этой горной стране при-



Районы исследований советских орнитологов

сутствие элементов 5 типов фауны, определяет зависимость места наибольшей насыщенности каждым из них от вертикальной зональности. В предгорьях и на низких высотах пустынных гор господствуют элементы средиземноморского типа, на большей высоте, среди безлесных гор, встречаются более часто виды монгольского типа, в горных лесах — европейские и китайские виды, в альпийской зоне — виды тибетского типа. Такое распределение удивительным образом совпадает с основной экологической приспособленностью каждого из перечисленных типов фауны и является наглядным примером того, как экология может быть гармонично соединена с зоогеографией.

Наконец, следует еще упомянуть о работе Штегмана, объясняющей сходство между орнитофаунами тропической зоны Старого и Нового Света. Сходство это — явное и может быть объяснено лишь бывшим обменом фаун, что могло происходить лишь при наличии соответствующего континентального соединения. Связь через Берингию для тропических видов по причинам палеоклиматологического порядка отпадает. Однако ряд теоретических соображений, поддержанных богатым палеоорнитологическим материалом, логически приводит к убеждению, что связь между тропической орнитофауной Старого и Нового Света происходила в палеогене через Европу и Северную Америку, имевших в те времена тропический климат. Принятие гипотезы о бывшей некогда единой и нераздельной тропической фауне приводит к обсуждению теории Вегенера о движении континентов, которая в высшей степени удачно сочетается с данными, полученными на основании орнитогеографических исследований.

Таким образом мы видим, что за 20 лет советской власти зоогеографическое направление в орнитологических исследованиях получило широчайшее развитие. Количество орнитогеографических работ за этот период, несомненно, превышает количество всех исследований данного порядка, сделанных в нашей стране до революции. Также несомненно сильнейшее развитие орнитогеографии в качественном отношении. За последнее время взгляды наши на ряд кардинальных вопросов зоогеографии коренным образом изменились, и сейчас мы свободно оперируем со многими важнейшими положениями, о которых раньше и понятия не имели. Совершенно ясно, что зоогеографические достижения в области орнитологии оказывают влияние на зоогеографические изыскания смежных дисциплин. Наконец, следует отметить, что советская орнитогеография по справедливости пользуется славой нераздельного мирового первенства, что можно считать общепризнанным.

Палеоорнитология в дореволюционное время у нас как специальность вообще не существовала. Ничтожное количество находок ископаемых птиц объяснялось главным образом отсутствием интереса палеонтологов к мелким костям. В советское время и эта

отрасль орнитологии оживилась. Правда, третичных находок птиц из пределов Союза до сих пор еще мало, но все-таки за последнее время была описана Рябининым крачка из Закавказья, Тугариновым страус из южного Забайкалья и совообразный соколок (африканского типа) из югозападной Сибири. Тугаринов же обрабатывает птичьи кости, найденные в большом количестве в доисторических стоянках человека. Особенно интересны результаты определения костей из палеолитических стоянок. Так, например, из палеолитических стоянок окрестностей Красноярска добыты белая и тундряная куропатки *Lagopus lagopus*, *L. mutus*, ныне там не встречающиеся. Из палеолита Крыма добыты белая куропатка *L. lagopus*, клушица *Pyrrhocorax pyrrhocorax* и рогатый жаворонок *Eremophila alpestris*, указывающие на значительное похолодание крымского климата в то время.

Экологическое направление в изучении птиц за последнее время тоже начало развиваться. В обширные экологические исследования Кашкарова по Средней Азии входят и птицы. Кашкаровым изучалось взаимоотношение между птицами и окружающей живой и мертвой природой. Экологическими исследованиями занимался также Станчинский. Весьма интересны работы Формозова о связи дятлов и клестов с хвойными породами и о связи кедровки *Nucifraga caryocatactes* с различными видами кедра. Из большого числа других работ Формозова назовем здесь еще исследование о питании рябчика. О питании хищных птиц имеются интересные исследования Зверева. Питание же хищных птиц и сов изучали Пидопличко и некоторые другие. Наконец, питание птиц, в особенности певчих, изучал Кистяковский.

Весьма интересны исследования, проведенные рядом авторов над общим жизненным режимом птиц. Сюда относятся отличные работы О. Семенова-Тян-Шанского о питании и вообще об условиях жизни и размножения белой куропатки, рябчика и глухаря, написанные на основании долголетних наблюдений на Кольском полуострове. Интересная монография написана Серебренниковым о розовом скворце *Pastor roseus*, имеющем громадное хозяйственное значение в качестве истребителя саранчи. В течение ряда лет исследуются Тугариновым и Козловой массовые зимовки птиц на Каспийском море, южнее Баку. Этими исследованиями установлено влияние кормовой базы, температурного режима и других факторов на зимовки птиц в Талыше. Влияние температуры на распространение птиц изучал Серебровский, установивший связь между границами распространения некоторых птиц с изотермами весенних месяцев (начало гнездования). Кроме того Серебровский занимался исследованием влияния климата на морфологическую изменчивость птиц. Имея некоторую тенденцию к слишком упрощенному, подчас ламаркистскому объяснению влияния окружающей среды на организм, этот автор все-таки собрал большой и интересный материал,

хорошо иллюстрирующий связь между климатическими условиями и изменчивостью в окраске, размерах и прочем у птиц.

Особого внимания заслуживает попытка Шульпина дать в новой форме экологический очерк птиц Алма-атинского заповедника. Автор делит птиц по способу питания на различные категории: на наземных, кустарниковых, древесных, воздушных охотников и т. д. Он пользуется для своей работы этой группировкой, а не систематической, трудно связываемой с экологией.

Вопрос об изучении перелетов птиц, в частности об изучении пролетных путей, представляет собой особый отдел орнитологии. Единственным ныне признанным средством для изучения пролетных путей нужно считать массовое кольцевание птиц. К сожалению, до сих пор в пределах Союза кольцевание птиц производится еще в далеко недостаточном количестве. Центральное бюро кольцевания пользуется ничтожными средствами, и, лишь благодаря необыкновенной энергии и самоотверженной работе Вучетича, работа по кольцеванию птиц поднялась на известную высоту. Наиболее регулярно и в наибольшем количестве водоплавающая птица кольцуется в Астраханском заповеднике. Наиболее важные результаты работы по изучению пролетных путей следующие. Между тем как ранее полагалось, что большинство птиц летит вдоль крупных рек (что было выражено на старой карте пролетных путей Мензбира), теперь установлено, что весьма многие виды, даже водоплавающих птиц, летят поперек речных систем, притом местами не с севера на юг, а в широтном направлении. Так, например, многие птицы из пределов Европейской части Союза направляются на зимовки в Западную Европу, из Астрахани и югозападной Сибири на Средиземное море. Другой пролетный путь ведет из западной и средней Сибири в Среднюю Азию или через Среднюю Азию к Персидскому заливу и Индии. Другой чрезвычайно важный пролетный путь ведет из восточной, средней, частью даже северозападной Сибири через Манчжурию в Китай и Индо-Китай. Новейшая схема пролетных путей Союза была разработана Тугариновым.

Переходя к исследованиям систематического порядка, мы должны отметить, что систематика является той необходимой основой, без которой немыслимы никакие другие исследования зоологического характера. Это — база, фундамент, на котором стоят все прочие работы, приводящие к широким выводам и обобщениям. Основной систематической работой следует считать изучение низших систематических категорий. В дореволюционное время в систематической орнитологии господствовала тенденция к массовому некритическому описанию новых форм, часто на основании совсем недостаточного материала и без подробного сравнения со всеми соседними формами. Ныне такое малоценное дилетантское направление в систематике по птицам почти полностью изжито. Теперь описа-

ние новой формы обычно производится только с одновременной ревизией всей группы, основанной на возможно более обширном материале. Такие ревизии или монографии целых групп представляют собой большую ценность, так как выясняют систематическое положение всех относящихся к ним форм и дают богатый материал также для зоогеографических выводов.

За 20 лет существования советской власти изучение систематики птиц шло весьма успешно. Благодаря накоплению большого материала удалось более или менее исчерпывающим образом обработать ряд трудных групп, ранее изученных недостаточно подробно, частью же вообще не исследованных. Так, например, формы чернозобой гагары *Colymbus arcticus* были изучены Штегманом и Козловой. Весьма запутанная группа гусей-гуменников *Melanonya* была обработана Штегманом, Тугариновым и Дементьевым. Из хищных птиц ястреб-тетеревятник *Accipiter gentilis* подвергся подробной монографической обработке акад. Сушкина. Сарычей *Buteo* и сокола-чеглока *Hypotriorchis subbuteo* обработал Портенко. Обработкой кречетов *Falco rusticolus* занимались Штегман и Дементьев, сокола-балобаны *F. cherrug* с исчерпывающей полнотой обработаны Штегманом. По систематически весьма трудной группе сапсанов *Falco peregrinus* написаны монографии Дементьевым и Штегманом, сложная группа дербников *Aesalon columbarius* обработана Штегманом. Общая краткая обработка группы хищных птиц была составлена в 1928 г. Бутурлиным, в 1933 г. — Дементьевым. Подробная монография всех хищных птиц произведена Штегманом, составляя том «Фауны СССР», выпускаемой Зоологическим институтом Академии Наук СССР.

Сложная группа куриных тоже подвергалась переработке. Акад. Сушкин обработал фазанов *Phasianus*, каменных куропаток *Alectoris*, уларов *Tetraogallus* и горных куропаток *Perdix hodgsoni*, Станчинский — серых куропаток *P. perdix*. Белые куропатки *Lagopus* были обработаны Серебровским и Штегманом, каменные глухари *Tetrao parvirostris* — Штегманом, западные глухари *T. urogallus* — Снигиревским. По тетереву *Lyrurus tetrix*, представлявшему ранее для систематики большие трудности, составил подробную монографию Штегман. Из куликов формы *Erolia alpina* подверглись исследованию Бутурлина, систематическое положение *E. minuta* и *E. ruficollis* выяснено Портенко. Систематика крупных чаек *Larus* была заново пересмотрена Штегманом на основании мирового материала по этой группе; в результате напечатана исчерпывающая монография, впервые дающая ясную картину взаимоотношения форм в пределах этой запутанной группы, ранее бывшей непонятной, несмотря на многократные прежние обработки. Некоторые крачки тоже обработаны Штегманом.

Формы кукушки *Cuculus canorus* изучал Портенко, расы зимородка *Alcedo attis* — Козлова. Трудная и сложная группа сов тоже

подвергалась неоднократному изучению. Так, например, филины *Bubo bubo* были обработаны Сушкиным, Штегманом и Дементьевым, лапландские неясыти *Strix nebulosa* — Штегманом и Дементьевым, уральские неясыти *S. ura'ensis* — Штегманом, серые неясыти *S. aluco* — Штегманом и Дементьевым, мохноногие сычи *Aego'ius funerea* — Дементьевым. Кроме того обработка всей группы была произведена в 1928 г. Бутурлиным, позднее Дементьевым. Формы стрижей *Apus apus*, *A. pacificus* были изучены Штегманом. По дятлам работал ряд лиц. Черные дятлы *Dryocopus martius* изучены Дементьевым, пестрые дятлы *Dryobates* — Штегманом, Козловой, Дементьевым и Портенко, трехпалые дятлы *Picoides* — Портенко, вертишейки *Iynx* — Штегманом.

Обширная группа воробьиных в разных своих частях обрабатывалась многими авторами. В сложном семействе вороновых роды ворон *Corvus*, кедровки *Nucifraga*, сороки *Pica*, голубые сороки *Cyanopica*, сойки *Garru'us* и клушицы *Pyrrhocorax* были обработаны Штегманом, кукши *Perisoreus* — Сушкиным и Штегманом. Монография всей группы составлена Штегманом. Скворцов *Sturnus* обработал Сушкин. Из вьюрков обработаны Сушкиным *Carduelis flavirostris*, *Loxia curvirostra*, *Montifringi'la davidiana* и *Carpodacus rubicilla*. Формы обыкновенной чечевицы *Carpodacus erythrinus* были изучены Станчинским и Штегманом. Сложная группа горных вьюрков *Montifringilla*, *Leucostictae* обработана Штегманом. Часть рода *Leucostictae* — кроме того Козловой. Воробьи *Passer* были обработаны Штегманом, Дементьевым и Ивановым. Крупный и весьма сложный род овсянок *Emberiza* изучался в различных частях Сушкиным, Штегманом, Станчинским, Ивановым и Портенко. По чрезвычайно запутанной группе камышевых овсянок *Emberiza schoeniclus* составил подробную и полезную монографию Портенко.

Трудная группа полевых жаворонков *Alauda arvenis* заново переработана Ивановым, давшим по ней исчерпывающую монографию. Род *Calandrella* обрабатывался Тугариновым и Штегманом, хохлатые жаворонки *Galerida* — Снигиревским. По конькам *Anthus* работали Сушкин, Штегман, Кистяковский, Портенко и Иванов. Штегманом установлено систематическое положение *Anthus godlewskii*, ранее казавшегося совершенно загадочным. Трясогузки обработаны частью Сушкиным, частью Ивановым.

Над систематикой синиц *Parus* работали Гептнер, Дементьев, Штегман, Воронцов и Портенко. Род *Leptopoecile* изучала Судиловская. Сорокопуты *Lanius* заново переработаны Штегманом, причем выяснено взаимоотношение форм, ранее не подозревавшееся. Пеночки *Phylloscopus* частично обработаны Портенко, камышевка *Phragmaticola* — Штегманом, камышевки *Locustella* и *Dumeticola* — Сушкиным и Штегманом. Сложная и трудная группа каменок *Oenanthe* обрабатывается Ивановым, чеканы *Saxicola torquata* обработаны Штегманом так же, как и горихвостки *Phoenicurus*. Сложная груп-

па варакушек *Cyanosylvia* изучена Тугариновым, составившим по данному вопросу подробную монографию. Завирушками *Accentor* занимались Портенко, Козлова, Тугаринов и Штегман. Оляпки *Cinclus* были частично обработаны Серебровским. Наконец, формы береговой ласточки *Riparia riparia* были изучены Штегманом.

Итак, мы видим, что за последние 20 лет очень большое количество групп птиц было подробно обработано в систематическом отношении, с использованием большого материала. В эту обработку вошло большинство самых трудных и запутанных групп, с выяснением систематики которых изучение орнитофауны Союза стало на новую, высшую ступень. Сейчас в пределах птиц Союза уже трудно найти группу, представляющую собой материал для более или менее крупной, стоящей систематической монографии. Одновременно с этим настал период, позволяющий наши знания по систематике птиц соединять в более обширные сводки. Такие сводки уже начали издаваться. В 1928 г. вышел краткий определитель дневных хищных птиц и сов, составленный Бутурлиным. В последние годы был напечатан краткий определитель птиц Союза, составленный Бутурлиным и Дементьевым. Этот определитель представляет собой до сих пор единственную сводку по птицам всего Союза. Более подробный определитель птиц Союза начал издавать Зоологический институт Академии Наук СССР. До сих пор вышли следующие выпуски: 1) определитель всех птиц до семейства и 2) семейство вороновых, написанные Штегманом, 3) пластинчатоклювые (гуси, утки, лебеди etc.), составленные Тугариновым, и 4) пастушковые журавли и дрофы, обработанные Козловой. Кроме того в «Фауне СССР», издаваемой Академией Наук, ряд томов посвящен птицам. Один том — дневные хищные птицы (автор Штегман) — выходит в ближайшее время, ряд других томов, охватывающих больше половины всей орнитофауны Союза, подготовляется.

Работы по систематике птиц, произведенные за последние 20 лет, углубили наше понимание филогенетических соотношений и истинного родства между различными формами и группами. Так, например, удалось установить, что ранее принимавшиеся два вида сорок, живущих якобы всюду бок-о-бок, представляют собой лишь возрастные изменения одного вида, широко распространенного и образующего большое число местных рас. Камышевые овсянки, считавшиеся ранее разными видами, помещаемые даже в два рода, оказались многочисленными расами одного вида. Сокола-балобаны, рассматривавшиеся ранее как различные виды, оказались расами одного вида. Путаная группа крупных чаек, богатая формами, чрезвычайно между собой близкими, в результате обработки очень большого материала была сгруппирована в небольшое число видов, из которых каждый имеет обширный ареал и образует ряд рас. Такая группировка вносит полную ясность в группу крупных чаек, казавшуюся ранее совершенно запутанной, и привела к интересным результатам,

наглядно показывающим ход эволюции в пределах группы. Оказалось, что темная клуша *Larus fuscus* и светлая серебристая чайка *L. argentatus*, населяющие совместно, как разные виды, Скандинавию, Великобританию и северозападную часть Союза, в других местах связаны между собой переходами. Серебристая чайка, весьма светлая, чрезвычайно близка к американской, которая в свою очередь связана с восточносибирской, более темной, которая в свою очередь по направлению к западу все более и более темнеет, давая все новые подвиды, которые, подходя к ареалу клуши, дают к ней постепенные переходы. Таким образом цепь подвидов одного корня, расселяясь, опоясала земной шар, причем крайние формы, взаимно наиболее отчужденные, встретившись вторично, заняли тот же ареал, что и два различных вида.

Ряд работ был произведен со специальной целью изучения филогенетических соотношений в пределах более крупных групп. Эти работы, основанные главным образом на изучении внутренних, анатомических признаков, весьма трудоемки, но зато дают ценные результаты, иным путем недостижимые. Большая работа по филогении вьюрковых птиц была начата покойным акад. Сушкиным, но, к сожалению, не закончена. Однако уже предварительные результаты этой работы крайне интересны. Оказалось, что наши воробьи, а также горные вьюрки *Montifringilla* относятся не к настоящим вьюркам *Fringillidae*, а к ткачикам *Ploceidae*, наиболее богато представленным в Африке. Американские вьюрки представляют собой совершенно особую группу, резко отличимую от вьюрков Старого Света. Однако американский род *Hesperiphonae* относится к вьюркам, типичным для Старого Света, являясь единственным американским представителем данной группы. С другой стороны, странный вымерший в историческое время дубонос *Chaunoproctus ferreirostris* с японского острова Бонин-шима оказался представителем американской группы кардиналов *Cardinalinae*. Далее, выяснились родственные отношения между настоящими вьюрками *Fringillidae* и их ближайшими родственниками, ткачиками *Ploceidae* и танаграми *Tanagridae*. Наконец, оказалось, что к вьюркам близки еще две американские группы *Coerebidae* и *Icteridae*.

Другая работа этого порядка была проделана Красовским. Им была исследована морфология черепа дятлов для установления группировки внутри подотряда, а также для выяснения систематического положения самого подотряда. Оказалось, что дятлы по своим морфологическим признакам наиболее близки к ракшеобразным птицам *Coraciiformes*, именно к семействам *Bucconidae*, *Capitonidae*, *Galbulidae* и *Rhamphastidae*, а не к воробьиным *Passeriformes*, как некоторые полагали. Далее, дятлы делятся на три семейства: вертишейки *Yungidae*, тропическую группу *Picumnidae* и настоящих дятлов *Picidae*, охватывающих главную часть форм. Наконец, семейство *Picidae* делится на два подсемейства: зеленых дятлов *Picinae* и

пестрых дятлов *Dendrocopinae*, к которым относится и черный дятел. Красовским же было доказано морфологическое различие между двумя кайрами *Uria lomvia* и *U. ringvia*, считавшимися до сих пор лишь разновидностями одного вида.

Судиловская изучила иннервацию задних конечностей страусов *Struthio*, *Rhea*, *Dromaeus*, причем выяснилось, что сходство между разными видами столь незначительно, что их нельзя объединять в одну естественную группу. В другой работе она, изучив скелеты ряда видов вороновых на большом количестве признаков, доказала, что странные, живущие в пустынях саксаульные сойки *Podoces* принадлежат к вороновым и являются ближайшими родственниками кедровок *Nucifraga*. Приспособление к пустынному образу жизни у саксаульных соек началось с середины третичного периода. Позднее Штегманом было установлено (главным образом по строению рогового нёба клюва), что североамериканская голубая птица *Cyanocephalus*, принимаемая ранее за сойку, на самом деле является кедровкой, что кедровки близко родственны к настоящим воронам *Corvus*, *Pica*, вместе с которыми образуют особое подсемейство *Corvinae*, противопоставляемое другому *Garrulinae*, заключающему в себе всех соек и их родственников.

В связи с интенсивным развитием углубленных систематических работ в советской орнитологии значительно углубилось понимание низших таксономических категорий, наиболее важных в классификации. Особенно большое значение имеет то, что в установлении критериев для вида и подвида за последнее время между орнитологами, как советскими, так и иностранными, достигнута известная унификация, совершенно необходимая для взаимного понимания. Правда, некоторые из наших коллег еще не вполне сумели примкнуть к новой, прогрессивной точке зрения, вполне согласованной с дарвинизмом и не противоречащей данным генетики. Однако число этих отсталых элементов ничтожно и сейчас уже не имеет значения в развитии советской орнитологии.

Ныне установившаяся в орнитологии точка зрения на низшие таксономические категории следующая. Вид представляет собой популяцию, отграниченную от всех соседних популяций как в морфологическом, так и в физиологическом отношении,—он к ближайшим соседним видам не только не образует морфологических переходов, но при скрещивании с ними не дает плодовитого потомства. Иначе говоря, вид есть низшая таксономическая категория, при всех условиях эволюционирующая совершенно самостоятельно. Подвид в орнитологической концепции является географической или эколого-географической расой вида. Это — результат генотипических изменений, мелких мутаций, отбираемых в связи с приспособлением популяции к местным условиям, в том или ином направлении. Подвиды

одного вида должны между собой географически викариировать, иначе чистота их популяций будет нарушена, так как они при скрещивании между собой дают потомство с неослабленной плодовитостью. При дальнейшей эволюции и дивергенции популяций подвиды дают начало новым видам. Подтверждение последнего положения найдено в ряде случаев видов in statu nascendi, из которых самым ярким может быть назван ранее описанный случай с чайками *Larus argentatus* и *L. fuscus*.

Применение вышеуказанных критериев для различения вида и подвида в высокой степени упорядочило царивший еще 30 лет тому назад хаос форм в орнитологии. Усмотрев в многочисленных морфологически близких и географически викариирующих формах подвиды немногих широко распространенных видов, орнитологи за последние десятилетия пришли к более углубленному пониманию родственных связей различных форм. Количество видов в орнитологии за последние 20 лет падает, количество рас увеличивается. Это соответствует второму, более углубленному отделу работы: после аналитической части, представляющей собой лишь низшую ступень, следует синтез, обобщение.

Из всего вышесказанного видно, что советская орнитология за 20 лет своего существования развивалась весьма успешно и в разнообразных направлениях. Усвоив наиболее прогрессивные направления своих заграничных коллег, советские орнитологи дали и ряд собственных самостоятельных направлений. Число специалистов, занимающихся орнитологией, в Союзе очень велико, почти достигает одной сотни. Правда, за 20 лет были велики и утраты, постигшие советскую орнитологию. Четыре крупнейших орнитолога за это время скончались: Валентин Львович Бианки в 1920 г., Петр Петрович Сушкин в 1928 г., Федор Дмитриевич Плеске в 1932 г., Михаил Александрович Мензбир в 1935 г. Два молодых талантливых орнитолога, подававших большие надежды, О. Н. Харузин и А. В. Дмоховский безвременно погибли, последний трагическим образом во время арктической экспедиции. Несмотря, однако, на указанные утраты, советская орнитология продолжает успешно развиваться. Почти все наши современные орнитологи могут быть названы советскими во всех отношениях, так как начали развиваться в советский период, принадлежа ему целиком. Если между нами сейчас и нет столь крупных величин, как усопшие Несторы русской орнитологии, то школа их, достаточно многочисленная, продолжает их работу. Новые кадры советских орнитологов растут, чтобы продолжить нашу работу.

Советская орнитология пользуется заслуженным авторитетом в мировой науке. С мнением советских специалистов считаются виднейшие иностранные орнитологи, советуясь с ними в затруднительных вопросах. Советские ученые принимают участие в крупнейших изданиях, имеющих международное значение. Они избираются в почетные члены главнейших иностранных орнитологических обществ.

В одном лишь отношении советская орнитология сильно отстала от иностранной: у нас до сих пор нет постоянного органа для публикования статей по орнитологии. «Вестник Томского орнитологического общества» вышел в единственном выпуске; сменивший его орнитологический журнал «Uragus» окончил свое существование на десятом выпуске.

B. K. STEGMANN. PROGRESS OF SOVIET ORNITHOLOGY DURING THE PERIOD OF 1917—1937

SUMMARY

The author characterises the activity of Soviet ornithologists during the period of the last 20 years. He draws attention to the fact, that all ornithological investigations have been carefully planned beforehand, and carried out, according to those plans. The most important results of the investigations within different regions of USSR are given in every detail.

The enumerated data exhibit a rapid progress of our knowledge of the distribution, life histories and habits of birds within Soviet Union.

Numerous questions of ecology and historical geography of birds which needed clearing up have now been solved owing to the enumerated recent investigations.

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР. 1937
BULLETIN DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE L'URSS

Classe des sciences mathématiques et naturelles

Отделение математических и естественных наук

А. А. РИХТЕР

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАБОТЫ ИНСТИТУТА ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ им. К. А. ТИМИРЯЗЕВА АКАДЕМИИ НАУК СССР

Статья в сжатой форме дает представление об основных направлениях в работе Института физиологии растений Академии Наук СССР за 20 лет. При этом дано изложение только основных работ и главным образом выполненных в течение последних пяти лет.

Статья содержит конкретные данные и описание основных результатов как экспериментальной, так и теоретической научно-исследовательской работы лабораторий Института.

Параллельно с изложением основных достижений Института намечены некоторые перспективы дальнейшей работы.

Статья не претендует на полноту изложения затронутых в ней проблем физиологии растений и рассматривает их только в свете собственных исследований Института.

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла перед народами нашей родины путь к счастливой жизни, материальному благосостоянию и беспредельному интеллектуальному росту всех членов социалистического коллектива.

Наша страна из отсталой и нищей превратилась в могучую социалистическую индустриальную державу мира.

Наука в СССР за истекшие 20 лет совершила колоссальный путь и ныне стоит в авангарде всего мыслящего человечества.

В истории возникновения и роста Института физиологии растений, как в капле воды, отражаются основные черты развития всей нашей советской науки.

Институт физиологии растений Академии Наук СССР вырос из небольшой лаборатории анатомии и физиологии растений Академии Наук, организованной в 1889 г. акад. А. С. Фаминцыным. На организацию лаборатории было ассигновано 4800 рублей. Годовой расход на оборудование, помещение и зарплату выражался всего в сумме 3000 рублей в год. Штат состоял из двух лиц — директора и одного лаборанта. В таком виде лаборатория просуществовала более двух десятков лет. После смерти акад. Фаминцына в 1918 г. директорами были академики Бородин И. П. и Палладин В. И. В этот период лаборатория находилась в почти свернутом состоянии.

В конце 1923 г. директором лаборатории был назначен акад. С. П. Костычев.

Окончание гражданской войны и переход страны к мирному строительству не замедлили сказаться и в жизни Академии Наук. Расширение штатов, увеличение бюджета научных лабораторий и улучшение материального положения ученых являлись повседневной заботой Советской страны.

С. П. Костычев с сотрудниками работали над проблемами, тесно связанными с нуждами сельского хозяйства и пищевой промышленности страны. Велись исследования по почвенной микробиологии, по биодинамике почв, по химизму ассимиляции атмосферного азота, по нитри- и денитрификации; изучались условия образования лимонной, молочной и глюконовой кислот, ферментологии и химизма спиртового, ацетоно-бутилового и маслянокислого брожения. Проводились исследования по методике изучения фотосинтеза. В этот период лаборатория была переименована в лабораторию биохимии и физиологии растений (ЛАБИФР). В мае 1932 г. директором ЛАБИФР избирается акад. А. А. Рихтер, и с этого времени лаборатория все более и более расширяет свою деятельность в области собственно физиологии растений и физиологического обоснования основ растениеводства (агрофизиологии).

С 1932 г. лаборатория включается в работу по агрофизиологическому обоснованию мероприятий по орошению Заволжья, которое продолжается и по настоящее время.

Одновременно лаборатория уделяет большое внимание разработке биохимических основ метода яровизации, тогда только что предложенного Т. Д. Лысенко.

Основными направлениями в работе ЛАБИФР того периода были следующие: 1) изучение физиологических основ устойчивости и иммунитета растений, 2) изыскание методов управления развитием растительного организма, 3) изучение вопросов минерального питания растений как базы поднятия урожайности и получения высококачественной продукции, 4) разработка вопросов воздушного питания растений как основы производственной культуры под стеклом. 1933 г. был в жизни ЛАБИФР первым годом реализации новых установок лаборатории, направленных на разработку актуальных проблем физиологии растений, как научной базы социалистического земледелия.

В 1934 г. в ЛАБИФР разрабатываются следующие основные проблемы: I) управление развитием растительного организма: яровизация, фотопериодизм и стимуляция, II) стойкость растений по отношению к неблагоприятным внешним факторам: сухостойкость, холодостойкость, жаростойкость, солестойкость, биологическая стойкость и иммунитет, III) корневое питание растений, IV) воздушное питание растений, V) биохимия высших и VI) биохимия низших растений.

В конце 1934 г., в связи с расширением работ и переездом Академии в Москву, ЛАБИФР был преобразован в Институт физиологии растений (ИФР).

В 1935 г. ИФР имел четыре отдела: воздушного питания, стойко-

сти и иммунитета, минерального питания и управления развитием растений.

В конце 1935 г. в Институте организуется отдел физиологии низших растений. В 1935 и 1936 гг. Институт разрабатывает ряд теоретических вопросов по управлению развитием растительных организмов, изучению и управлению физиологическими процессами. На базе этих теоретических исследований Институт работал над разрешением ряда вопросов народнохозяйственного плана Союза: орошения зерновых культур в Заволжье, повышения урожайности хлопчатника, субтропических растений, применения биологических методов в пищевой промышленности и ряда других.

За 20 лет Институт проделал большой путь от маленькой лаборатории, приспособленной для индивидуальных работ академика, до большого научного учреждения, разрабатывающего силами своего коллектива весь комплекс проблем физиологии растений в тесной связи с разрешением основных вопросов народного хозяйства первой в мире страны социализма.

Сейчас уже можно подвести итоги работ Института и на их основе наметить основные перспективы дальнейшей его деятельности в области основных проблем физиологии и агрофизиологии растений.

Лаборатория физиологии развития растений

(Руководитель М. Х. Чайлахян)

Лаборатория управления развитием возникла в составе ИФР в 1932 г. сначала в виде бригады, а затем отдела Института.

С этого же года начата работа в трех направлениях: по яровизации, фотопериодизму и стимуляции растений. Итоги этой работы могут быть представлены в таком виде.

I. Яровизация растений

В основу работы были положены исследования акад. Лысенко, показавшего, что процессы, ведущие к плодоношению растений, могут протекать не только в зеленых растениях, но и в тронувшихся в рост семенах. Помимо большого практического значения этих исследований, давших новые методы предпосевной обработки растений, они поставили перед физиологами задачу большой теоретической значимости — выяснить природу этих процессов.

Под непосредственным руководством акад. Рихтера группа работников в составе Пеккер и Ранцан изучали динамику дыхания, активность окислительных ферментов и изменения коллоидно-химических свойств в тканях зародышей семян пшеницы и других злаков. Было установлено, что под влиянием яровизации изоэлектрическая точка белково-липоидного комплекса клеток зародыша сдвигается в кислую сторону. Реакция яровизированных и неяровизированных зародышей устанавливалась при помощи двойного окрашивания кислой и щелоч-

ной красками. Работа эта была продолжена Филиппенко в 1934 и 1935 гг., результаты которой по проницаемости плазмы и химической структуре белка показали, что яровизация делает белковый комплекс более подвижным; общая функциональная деятельность растений повышается, так как усиливается фотосинтез и накопление сухого вещества.

Изучение химического состава азотистых соединений было продолжено аспирантом Коноваловым; выяснилось, что как при яровизации, так и при прорастании семян количество воднонерастворимых белков увеличивается при соответственном уменьшении воднорастворимых белков; вместе с тем количество аминного, амидного и аммиачного азота при яровизации увеличивается значительно больше, чем у неяровизированных растений. Изучение яровизации семян с эндоспермом и зародышей без эндосперма показало, что процессы яровизации могут протекать в зародышах и без эндосперма (Коновалов).

В 1936 г. начата работа по выяснению влияния минерального питания на сдвиги в фазах развития растений при яровизации (Аболина).

Таким образом, в области изучения химизма яровизации за протекшее время работами Института дана физиологическая характеристика некоторых изменений, происходящих с белково-азотистыми соединениями, и намечен подход к изучению яровизации зародышей, отделенных от эндосперма.

Кроме того проведено сравнительное изучение яровых и озимых растений, которое показало, что в физиологических свойствах этих растений (реакция на световые условия, образование хлорофила) имеются промежуточные формы, создающие общий ряд от яровых к озимым растениям (Чайлахян).

II. Фотопериодизм растений

Выяснение процессов, лежащих в основе явления фотопериодизма, было связано с изучением общего механизма фотопериодической реакции. При этом были поставлены следующие вопросы:

1) Выяснение пределов действия продолжительности дневного освещения во времени (возраст растений).

2) Выяснение границ действия этого фактора в пространстве (поверхность восприятия).

3) Выяснение природы тех процессов, которые возникают в растительных тканях с первого момента приложения фотопериодического воздействия.

Начиная с 1932 г., изучение этих вопросов в Институте проводил Чайлахян с сотрудниками.

В результате этой экспериментальной работы были получены такие выводы:

1) Начиная с появления первого зеленого листа, растения в любом возрасте при соответствующем комплексе условий восприимчивы к действию светового фактора, ускоряющего половое развитие. Прора-

стающие семена до появления первого зеленого листа не восприимчивы к такому воздействию.

2) Действие фактора, вызывающего половой процесс или ускоряющего его наступление, строго локализовано в отдельных частях растения.

3) Процессы, вызванные изменением продолжительности дневного освещения и ведущие к половому созреванию растений (цветение и образование плодов), проходят в листовых тканях. Формативные процессы, проходящие в точках (зонах) роста, представляют собой вторичные изменения, определяемые функциональной деятельностью листа.

4) Процессы развития возникают и протекают в растительных тканях независимо от скорости роста растений и по своей природе специфичны. Развитие растений не определяется ни накоплением строительных веществ (углеводов), ни изменениями в концентрации ростовых гормонов-ауксинов.

5) Подобно тому как в ростовых процессах регуляторная функция принадлежит гормону роста, в процессах развития эту роль играет особый гормон цветения или цветообразующий гормон. Цветение растений и образование семян наступает в результате образования в листьях и передачи в точки роста достаточных количеств цветообразующего гормона.

6) Гормон цветения, возникающий в листьях, движется к точкам роста в любом возможном направлении: вверх, вниз и горизонтально. Явление полярности не приложимо к движению и распространению гормона цветения. Основным условием, при котором начинается его передвижение, является наличие системы: листья — точки роста.

7) Движение гормона цветения в стебле происходит по коре. По древесине стебля движения гормона не происходит. При частичном кольцевании гормон движется по той стороне стебля, где сохранены элементы коры.

8) При трансплантации растений гормон цветения вместе с питательными веществами движется из листьев подвоя к точкам роста привоя. Это движение происходит как в случае, если накопление гормона в подвое вызывается до трансплантации на него вегетативного отрезка, так и в случае, когда в подвое до прививки аккумулируется достаточное количество гормона.

9) Гормон цветения не специфичен в своем действии для отдельных родственных видов и имеет общую природу для различных растений. Гормон цветения не специфичен для растений длинного и растений короткого дня, а имеет общую природу для тех и других.

10) Веществ со специальной функцией торможения или задержки, препятствующих или задерживающих половое развитие, в растениях не образуется.

11) Возникновение гормона цветения в листьях еще не предопределяет наступления полового процесса; необходимо определенное коли-

чественное накопление его в листьях и затем в точках роста, чтобы произошло образование нового органа — цветка.

12) Гормон цветения вызывает не только образование цветов, как половых органов, но и дальнейшие процессы, ведущие к образованию семян. Поэтому гормон цветения — это половой гормон растений. У обоеполых однодомных растений половой гормон вызывает образование и функциональную деятельность и мужских и женских элементов обоеполого цветка. Вероятно, что у раздельнополых однодомных растений образование мужских цветков зависит от мужского полового гормона и образование женских цветов — от женского полового гормона.

Большая работа была проведена по доказательству специфичности процессов полового развития и трансплантации растений (Чайлахян, Жданова, Ярковая, Азбукин).

Положения о гормональной природе процессов развития растений взяты в основу дальнейших работ Института по более глубокому изучению этих процессов и приложению некоторых выводов к практике сельского хозяйства.

III. Стимуляция растений

Основная работа велась по изучению искусственного дозревания поздно созревающих плодов субтропических и овощных растений, начиная с 1933 г. Разработаны были методы искусственного дозревания плодов цитрусовых растений и японской хурмы при помощи паров спирта и этилена (Солдатенко, Ракитин).

Работу дальше продолжал аспирант Ракитин на плодах томата и бахчевых культур (дыни) при помощи воздействия этиленом. Методы воздействия этиленом применены в производственных условиях некоторых совхозов.

Выяснение биохимических процессов показало, что накопление продуктов распада, как спирт и альдегиды, при искусственном дозревании протекает в том же направлении, как и при естественном дозревании. Однако темпы этих изменений значительно ускоряются при искусственном воздействии на плоды различными способами.

Методы воздействия этиленом, а также серным эфиром и углекислым газом испытаны в различных концентрациях и сроках воздействия для снятия периода покоя у свежеубранных клубней картофеля. Опыты, проведенные в производственной обстановке, показали, что наилучшей эффективностью в этом отношении отличается серный эфир, вызывающий прорастание наибольшего числа клубней картофеля (Ракитин).

Другой раздел работ — индуцирование корнеобразования у трудно укореняющихся растений — начат позднее, в 1935 г. Здесь проводились испытания стимулирующего действия газов (окиси углерода и этилена), а также гетероауксина на укоренение растений (Турецкая). Выяснено, что под влиянием газов значительно ускоряется корнеобра-

зование у некоторых травянистых растений, но на многолетние (цитрусовые) газы действовали отрицательно. При воздействии гетероауксином путем погружения черенков в водные растворы многолетние растения, как лимон, фейхоа, трифолиата, хризантема, значительно ускоряют образование корней. Работа перенесена в условия широкой практики (Никитский сад в Крыму). Начата работа по изучению внутренних процессов, связанных с ускоренным образованием корней.

В дальнейшей работе Института по физиологии развития растения предполагается изучение тех же трех основных вопросов, над которыми ведется работа сейчас, с целью более глубокого их изучения и использования в практике сельского хозяйства.

Лаборатория иммунитета растений

(Руководитель К. Т. Сухоруков)

В работе лаборатории иммунитета растений основными задачами были поставлены: выявление сущности иммунитета и отыскание объективных признаков устойчивости культурных растений к инфекционным заболеваниям.

Учение о растительном иммунитете к настоящему времени не является вполне разработанной областью физиологии растений, не имеет общепризнанных методов исследования, грешит необоснованными обобщениями и стоит далеко от практики сельского хозяйства.

В своей работе лаборатория Института все время исходит из практики жизни и результаты своих исследований оценивает с точки зрения применяемости на практике.

Одной из первых задач лаборатории было выявление причин различной устойчивости плодов и овощей к «гнилям». Гниение моркови, капусты, плодов дынь и арбузов в складах иногда принимает массовый характер, отражаясь на снабжении населения. Выведение сортов овощных растений, устойчивых при хранении, составляет одну из важных проблем для селекционеров-овощеводов. Основными возбудителями гниения овощей являются типичные полупаразитные грибы, со свойствами полифагов. Отыскание иммунитета к полифагам является мало перспективным; мировая фитопатологическая практика не дала положительного и даже определенного ответа на существование устойчивости к возбудителям гнили.

Изучение физиологии полифагов показало, что эти организмы являются биологическими индикаторами на наличие в растительных продуктах веществ группы — гормона роста или биоса.

Изучение устойчивости растений с точки зрения содержания в них биоса позволило установить сущность различной устойчивости сортов моркови к белой гнили и плодов арбуза к черной гнили (Сухоруков, Клинг, Вернер).

Затребования полупаразитов к биосу определяют их биологию и отношение к другим микробам. Например, фузариум в почве подвергается нападениям со стороны других почвенных грибов и бактерий,

привлекаемых спорами и мицелием фузариума, богатого биосом. Почва самоочищается от патогенных видов фузариума, которые в микробных ценозах являются биологически неустойчивыми. Интересно отметить, что биос необходим и для животного организма — животные и человек получают биос вместе с растительной пищей; лизаты, применяемые в лизотерапии, содержат большое количество биоса (Д. Клячко).

Изучение токсинов паразитных грибов, проводимое в лаборатории, дало возможность выяснить природу их и изолированное действие на растение. Химический анализ токсинов увядания и токсинов ржавчины показал, что составной частью их активного начала являются: аммиак, мочевина и тиомочевина (Элпидина, Гречушников, Овчаров и Медведева).

Грибные токсины являются продуктами жизнедеятельности организма, отравляют пораженное растение и в случае настоящих паразитов, как ржавчина, самого паразита. С точки зрения реакций на токсины пораженного растения и самого паразита разработана теория иммунитета к ржавчинным грибам. Токсины ржавчины — аммиак и мочевина — в пораженном растении вступают в общий обмен веществ, чем устраняется вредное для паразита накопление его собственных токсинов. По своей природе поражаемые растения показывают различную степень «аммиачности»; «аммиачность» растения меняется от ряда факторов внешней среды, главным образом температуры и почвенной сухости. Теория иммунитета к ржавчине оправдывается на географическом распространении ржавчинных эпифитий по годам и районам и связана с условиями выращивания сортов.

В последние два года лаборатория проводит работу по выяснению причин устойчивости к болезням увядания (вилту). Основной объект — хлопчатник в Средней Азии. Вилт для хлопчатника является, в условиях СССР, самым серьезным заболеванием, с большим хозяйственным значением и отсутствием мер борьбы с ним.

По данным лаборатории, возбудителем «хронического вилта» хлопчатника являются два вида *Verticillium* — *V. albo-atrum* и *V. dahliae*.

Тот и другой паразиты проникают из почвы в проводящую систему корня, распространяясь по всему растению, вызывая постепенное отмирание всего растения. Неразрешимой задачей до последнего времени оставалось вскрытие причин сортовой устойчивости к увяданию. Последнее тормозило селекционную работу по выведению вилтоустойчивых сортов.

Исследования лаборатории иммунитета показали, что устойчивость к вилту связана с механической прочностью древесины корня и стебля.

Механическая прочность легко устанавливается на анатомических срезах и при селекционной работе может быть быстро выявлена. Испытание ряда сортов хлопчатника (около 50) показало полную достоверность зависимости между строением осевых органов и вилтоустойчивостью.

Лаборатория воздушного питания (фотосинтеза растений)

(Руководитель академик А. А. Рихтер)

Основные работы этой лаборатории в течение последних 3—4 лет связаны с освоением советских влажных субтропиков. Районы возможного возделывания таких субтропических культур, как лимон, апельсин, хурма и др., сравнительно невелики, и поэтому проблема площадей и вытекающий отсюда вопрос о густоте посадок весьма актуальны. Степень же сгущения посадок плодовых деревьев (лимона, мандарина и др.) является важным экологическим фактором, особенно сильно сказывающимся на воздушном питании растений.

Поэтому одним из основных вопросов в работе отдела воздушного питания является вопрос о рациональной организации условий фотосинтеза в цитрусовых насаждениях.

Институтом был проведен ряд экспедиций в районы Батуми и Сухуми.

Работами этих экспедиций (сотрудники: Филипченко, Гербер, Элпидина, руководимые акад. А. А. Рихтером) было дано физиологическое обоснование норм сгущения посадок цитрусовых с 500 до 1000 деревьев на гектар при условии правильной подрезки и формирования кроны и соблюдения прочих агротехнических правил культуры.

Работы по фотосинтезу у субтропических культур дали также большой материал к познанию биологии этого процесса у наших субтропических растений.

Определение фотосинтеза при различной силе света и нормальном содержании CO_2 в воздухе у различных цитрусовых и других плодовых и технических культур показало, что в летние месяцы подавляющее большинство цитрусовых и других растений не нуждается в прямом солнечном освещении; световой оптимум, способствующий максимальной фотосинтетической деятельности, почти у всех растений начинается в световом интервале от 8.5 до 12 тысяч люксов, тогда как сила света в летние месяцы доходит до 35 000 люксов.

Оказалось, что осенний период времени, характеризующийся сильным снижением силы света для Батуми (от 35 000 люксов в июле до 15 750 люксов в октябре), способствует максимальной фотосинтетической деятельности листовой массы цитрусовых, что в свою очередь проявляется в бурном развитии осенней вегетации цитрусовых.

При исследовании влияния температуры на фотосинтез было установлено, что в одних случаях фотосинтез у цитрусовых растений (сорта: «новоафонский», «кинкан», «мандарин») с понижением температуры понижается и устанавливается как бы прямая зависимость между температурой и фотосинтезом, а в других случаях низкая температура (4—6°) не снижает фотосинтеза (опыты с гибридом № 172

и лимоном — мать гибрида № 172). Эти кажущиеся противоречия становятся понятными, если учесть, что растения цитрусовых обладают большой способностью биологического приспособления к внешним условиям. Пониженные температуры, как правило, ведут к понижению фотосинтеза, но мало-мальски благоприятные световые условия могут вызвать у растений цитрусовых повышение фотосинтеза уже при минимальных плюсовых температурах.

При исследовании сезонных изменений фотосинтеза удалось выявить, что растения цитрусовых свои биологические приспособления к осенне-зимним условием осуществляют одновременно через смещение светового оптимума в сторону пониженной интенсивности освещения и через значительно повышенную, против летнего периода времени, фотосинтетическую деятельность; например, у лимона «новоафонский» осенью, по сравнению с летом, световой оптимум смещается с 9500 люксов до 5250, а энергия фотосинтеза увеличилась почти в 2 раза.

На основании последних данных можно было сделать вывод о том, что при организации укрытий цитрусовых растений на зиму от вымерзания, а также при содержании их в течение зимы в условиях закрытых помещений необходимо периодически давать им некоторый световой зимний оптимум, который бы обеспечивал фотосинтетический процесс, что в свою очередь спасало бы растения от голодного существования, в котором они вынуждены находиться под укрытиями или в закрытых помещениях в зимнее время.

Работами экспедиций Института было обнаружено, что у растений, теряющих на зиму листву, фотосинтез перед листопадом выше, чем у летних растений.

Низкая температура в этом случае не снижает фотосинтетического процесса.

Была также установлена большая отзывчивость фотосинтетического процесса у цитрусовых на повышенное содержание CO_2 в воздухе, что привело к вопросу о скорейшей разработке оптимальных норм сезонной углекислотной прикормки цитрусовых в условиях как открытого, так и закрытого грунта.

Большое внимание в работах лаборатории уделено вопросам методики определения фотосинтеза, которая в настоящее время доведена до большого совершенства.

В лаборатории применяется щелочной поглотитель CO_2, сконструированный и предложенный акад. А. А. Рихтером в 1934 г. Этот поглотитель, в отличие от существующих моделей (Базыриной, Ордояна и Красносельской-Максимовой и др.), дает при значительной скорости тока воздуха (до 35 л в час) 100%-ное поглощение CO_2 и весьма удобен для последующего титрования щелочи.

В настоящее время применяемый в лаборатории поглотитель широко распространен, и его можно найти в большинстве физиологических лабораторий Союза.

Лаборатория физиологии низших растений

(Руководитель член-корреспондент Академии Наук В. С. Буткевич)

Отдел существует в составе Института с 1935 г.; до этого времени велись отдельные работы в этой области, например: по бактериоризе, ризосфере сельскохозяйственных растений (Исакова) и некоторые другие.

Лаборатория физиологии низших растений занимается главным образом изучением дыхания у плесневых грибов, а также разработкой новых и усовершенствованием существующих способов биологического получения лимонной кислоты и лимоннокислого натра.

В этой области лаборатория имеет большие достижения по разработке весьма эффективных методов производственного получения лимонной кислоты из более дешевых, чем сахар, материалов, как свекловичный сок и меласса. Лабораторией выделены также чрезвычайно продуктивные штаммы гриба, вызывающего лимоннокислое брожение; эти штаммы уже нашли себе широкое применение в производстве лимонной кислоты (в Москве и Ленинграде).

В последнее время лабораторией разработан биохимический способ получения лимоннокислых сиропов, которые могут быть с успехом применены для производства различных напитков.

Лаборатория стойкости растений

(Руководитель Н. С. Петинов)

Основные работы лаборатории с начала ее существования (1932) связаны с проблемой орошения Заволжья.

Проблемы орошаемого земледелия разрабатывались Институтом в двух направлениях: а) сравнительно-агрофизиологический анализ способов орошения (полив напуском и метод дождевания) и б) разработка и физиологическое обоснование оптимального гидромодуля и способов внесения удобрений в районах орошаемого земледелия Заволжья.

С 1932 г. лабораторией был проведен ряд полевых и вегетационных опытов. Полевые опыты закладывались в обычных производственных условиях Заволжья (Ершово-Саратовской области, Кинель-Куйбышевской области и др.), куда из года в год выезжали экспедиции Института. Результатом работ этих экспедиций (с 1933 г. руководимых Н. С. Петиновым) явилось установление того, что полив дождеванием в районах орошаемого земледелия (Заволжье) имеет преимущество с физиологической точки зрения по сравнению с другими способами орошения, так как дает наивысшую урожайность и лучшее качество зерна яровой пшеницы. Этими же работами было установлено, что распространенное мнение о том, что полив снижает белковость зерна (основной показатель качественности), не соответствует действительности при поливе дождеванием.

Оказалось, что при поливе дождеванием белковость зерна яровых пшениц даже возрастает по сравнению с неполивной культурой (контроль) и доходит до 21—23%.

Работы по способам внесения удобрений показали, что при соответственных сроках внесения их и полив «напуском», обычно дающий снижение белковости зерна, не дает этого явления и, наоборот, при правильном сочетании полива «напуском» с внесением удобрений приводит к повышению белковости зерна растений.

Работники лаборатории изучали также основные физиологические функции растений на фоне различных методов полива и внесения удобрений. Эти работы показали, что полив дождеванием особенно благоприятен для растений и сильно повышает их ассимиляционную и транспирационную деятельность, а также интенсифицирует биохимические процессы обмена веществ.

При этом резко увеличивается содержание азотистых веществ, что в конечном счете и приводит к увеличению белковости зерна.

Другим направлением работ лаборатории стойкостей являлось физиологическое обоснование оптимального гидромодуля для районов орошаемого земледелия Заволжья.

Работами лаборатории в этой области было установлено, что для обеспечения высоких урожаев нужно бесперебойное снабжение растений водой и достаточным количеством питательных веществ в течение всего периода вегетации. На основании физиологических исследований основных функций растений в связи с урожайностью была разработана рациональная схема поливов и сроков внесения удобрений для районов поливного земледелия Заволжья. В области вопросов удобрения поливных культур пшеницы были разработаны методы дробного внесения удобрений и так называемая «подкормка» на фоне основного (полного) удобрения.

При применении схем полива, разработанных лабораторией, в условиях засушливого 1936 г. был получен урожай с гектара до 40.3 центнера.

Работы по физиологии орошаемых пшениц продолжаются и по настоящее время.

Краткий обзор работ Института за 20 истекших лет показывает, какой по существу большой путь проделан за это время — из маленькой лаборатории, едва обслуживающей индивидуальные работы одного академика, выросло большое научное учреждение, разрабатывающее крупный комплекс вопросов физиологии растений и призванное быть методическим центром всей научной мысли, работающей в этой области в нашей стране.

Институт в настоящее время разрабатывает актуальнейшие проблемы физиологии растений как с точки зрения теории, так и по их практической значимости для нашего народного хозяйства. Основны-

ми проблемами, разрабатываемыми Институтом в последние годы, являются: во-первых, проблема урожайности основных полевых культур (пшеница, хлопок, картофель и др.), во-вторых, проблема методов управления развитием растительных организмов (ускорение плодоношения — яровизация, фотопериодизм и др.) и, наконец, проблема эффективной постановки физиологического обоснования субтропических культур (вопросы искусственного дозревания плодов, повышение холодостойкости, минерального удобрения).

На основе своих теоретических и экспериментальных работ Институт в 1937 г. выдвинул ряд предложений по внедрению результатов физиологического научного исследования в народное хозяйство третьей пятилетки.

Важнейшие из этих достижений Института, внедряемых в народное хозяйство третьей пятилетки, следующие:

а) Анатомо-физиологический метод определения устойчивости растений к грибным заболеваниям: вилтоустойчивости хлопчатника, иммунности арбуза к черной гнили (фузариуму) и моркови к склеротинии. Метод разработан применительно к работе селекционеров и сельскохозяйственных сортоиспытательных учреждений.

б) Новый метод получения лимонной кислоты, лимоннокислого натра и лимоннокислых сиропов биохимическим путем.

в) Усовершенствованный метод искусственного дозревания плодов, субтропических плодовых и овощных растений (апельсин, мандарин, японская хурма, помидоры, дыни и др.) с помощью этилена (и повышения концентрации кислорода).

Уже полученные в Институте результаты работ по овладению и управлению процессами развития и жизнедеятельности растительного организма позволяют наметить некоторые перспективы на ближайшее будущее.

Работы лаборатории физиологии развития Института уже сейчас привели к открытию в растениях гормона цветения — флоригена, и подводят к выделению его в виде препаратов.

Сейчас трудно предугадать, какие возможности даст физиологу растений и растениеводу получение препарата гормона цветения, но нет сомнения в том, что это будет большой шаг вперед в деле овладения самыми основами механизма развития растительного организма.

Работы по орошению пшениц Заволжья близятся к завершению. Эти работы должны дать строгое научное обоснование для оптимального режима почвенной влаги и минерального питания, как основных факторов получения устойчивых стахановских урожаев высококачественного зерна.

Дальнейшее развитие работ по иммунитету важнейших сельскохозяйственных культур должно дать в руки селекционеров новые диагностические методы надежного определения устойчивости растений к грибным и бактериальным заболеваниям, что во много раз облегчит и ускорит их работу по выведению новых сортов: вилтоустойчивого

хлопчатника, непоражаемой ржавчиной пшеницы и других важнейших культур нашего социалистического сельского хозяйства.

Ясность задач, четкая и методологически правильная устремленность в работе должны быть порукой, что Институт физиологии растений в недалеком будущем выйдет на широкую дорогу управления растительными процессами и заставит их работать на человека первой в мире страны социализма.

A. A. RICHTER. SUMMARIES AND PERSPECTIVES OF THE WORK EXECUTED IN TIMIRJAZEW'S INSTITUTE OF PHYSIOLOGY OF PLANTS

SUMMARY

This article gives in a concise form a notion of the principal directions in the work of the Institute of Physiology of Plants of the Academy of Sciences in USSR for these 20 years. An account of the principal works alone is given and chiefly of those that have been executed during the last five years.

The paper contains some concrete data and a description of the essential results of the experimental as well as of the theoretical scientific-research work of the Laboratories of the Institute.

On a line with the exposition of the principal achievements of the Institute, some perspectives of further work are mentioned.

The paper has not the pretension of giving a full account of the problems of the physiology of plants touched upon, and examines them only in the light of the Institute's own researches.

Оглавление

Стр.

От редакции 1443

ИНСТИТУТ ЭВОЛЮЦИОННОЙ МОРФОЛОГИИ им. акад. А. Н. СЕВЕРЦОВА

Б. С. Матвеев. Роль эволюционной морфологии в развитии дарвинизма в СССР за двадцать лет 1445

ИНСТИТУТ БИОХИМИИ

Д. М. Михлин. Некоторые итоги работ Института биохимии Академии Наук СССР за 1935—1937 гг. 1453

ИНСТИТУТ ГЕНЕТИКИ

Я. Я. Лус, Т. К. Лепин, А. А. Сапегин, Д. Костов и Г. Г. Меллер. Важнейшие результаты работы Института генетики Академии Наук СССР 1469

ИНСТИТУТ ЗООЛОГИИ

Л. С. Берг. Успехи ихтиологии за 1917—1937 гг. 1483

Б. С. Виноградов, В. И. Громова, Б. А. Зенкевич, М. П. Розанов и С. У. Строганов. Краткий обзор исследований по млекопитающим СССР за 20 лет (1917—1937) 1503

В. А. Водяницкий. Успехи изучения биологии Черного моря. 1515

Г. П. Горбунов. Гидробиологические исследования в северных морях СССР за 20 лет . . 1527

Е. Ф. Гурьянова и Г. У. Линдберг. Успехи советских гидробиологических исследований в дальневосточных морях 1537

В. И. Жадин. Успехи гидробиологического изучения рек СССР 1547

Н. М. Книпович. Гидробиологическое изучение Каспийского моря 1555

Д. А. Ласточкин. Гидробиологическая наука в области изучения бентоса озер и озерной классификации 1571

Sommaire

Pag.

Editorial 1443

INSTITUT DE MORPHOLOGIE ÉVOLUTIVE

B. S. Matveiev. The Rôle of Evolutional Morphology in the Development of Darvinism in USSR for 20 years 1451

INSTITUT DE BIOCHIMIE

D. M. Michlin. Principal Results of the Research Work of the Institute of Biochemistry of the Academy of Sciences of the USSR During 1935—1937 1466

INSTITUT DE GENETIQUE

J. J. Lus, T. K. Lepin, A. A. Sapegin, D. Kostoff and H. J. Muller. Main Results of Investigations Made in the Institute of Genetics of the Academy of Sciences of the USSR 1491

INSTITUT DE ZOOLOGIE

L. S. Berg. Progress in Ichthyology During the Period of 1917—1937 1502

B. S. Vinogradov, V. J. Gromova, B. A. Zenkovitsh, M. P. Rozanov and S. U. Stroganov. A Brief Review on Investigations Performed on Mammals in USSR for 20 years (1917—1937) . . . 1513

V. A. Vodjanitzky. Progress in the Study of the Black Sea 1526

G. P. Gorbunoff. Hydrobiological Researches in the Northern Seas of USSR During 20 Years 1526

E. F. Gurianova and G. U. Lindberg. Attainments of Hydrobiological Researches in the Seas of the Far-East 1545

V. I. Shadin. Progress of Hydrobiological Studies of the Streams and Rivers in USSR 1554

N. M. Knipovitch. Hydrobiological Studies of the Caspian Sea . . 1569

D. A. Lastotchkin. Hydrobiological Science Connected with Studies of the Benthos of Lakes and their Classification 1581

Е. Н. Павловский. Достижения в области изучения эктопаразитов и переносчиков инфекций за двадцать лет 1583
Е. Н. Павловский. Экспедиционные работы ЗИН Академии Наук СССР в 1931—1936 гг. . . 1613

В. М. Рылов. Исследования зоопланктона континентальных вод за 20 лет после Великой Октябрьской революции (1917—1937) 1631
Б. К. Штегман. Советская орнитология за 20 лет 1641

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

А. А. Рихтер. Итоги и перспективы работы Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева 1667

E. N Pavlovsky. Achievements in the Study of Ectoparasites and Carriers of Infection 1612

E. N. Pavlovsky. Expeditionary Works in the Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR 1630
V. M. Rylov. Investigations of Zooplankton in the Continental Waters of USSR During the 20 Years Following the Great October Revolution (1917—1937) 1640
B. K. Stegmann. Progress of Soviet Ornithology During the Period of 1917—1937 1666

INSTITUT DE PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

A. A. Richter. Summaries and Perspectives of the Work Executed in Timirjazew's Institute of Physiology of Plants 1683

Технический редактор **Е. Шнобель**

Сдано в набор 10/IX 1937 г. Подписано к печати 1/XII 1937 г. Формат 72 × 105 см. 15 1/8 печ. л. + 2 вклейки. 45.760 зн. в печ. л.
Уполн. Главлита РСФСР Б-29297. Тираж 2 700 экз. Заказ 1180. АНИ 769

18-я типография треста «Полиграфкнига», Москва, Шубинский пер., д. 10